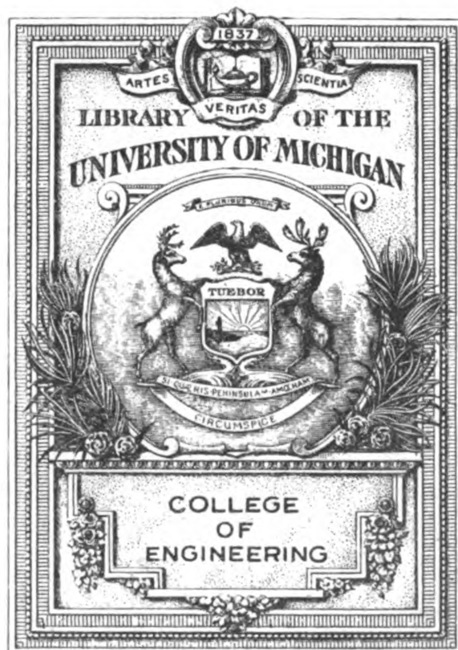


Jahrbuch der Technik

9. Jahrgang




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE
COLLEGE
OF
ENGINEERING

Jahrbuch der Technik
Technik und Industrie

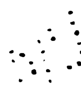
Zeitschrift für Volkswirtschaft, Technik und Industrie, Gewerbe, Handel und Verkehr

Jahrgang IX

1922/23



1923
Franckhs Technischer Verlag, Dieck & Co, Stuttgart



HOLZINGER & Co. STUTTGART

Engineering
Wasserwitz

Inhaltsverzeichnis.

Die mit einem * versehenen Aufsätze haben Abbildungen.

Erfahrungen und Erfindungen.

Fernsprechwesen.

Film.

Gesundheitstechnik.

Heizungstechnik.

Hochbautechnik.

Kraftfahrwesen.

S. auch Verkehrstechnik.

Kraftwerke.

Kunst und Technik.

Luftfahrt.

Maschinen und Werkzeuge.

Metalle.

Naturstoffe.

Physik.

Schiffbau und Schiffahrt.

Techniker und Industrielle.

Telegraphie.

Textilindustrie.

Tiefbautechnik.

Verkehrstechnik.

Wasserstraßen.

Wasserwirtschaft.

Werkzeuge.

S. Maschinen.

Sachverzeichnis.

Die Gegenwart und noch mehr die Zukunft werden Zeiten der Technik sein. Technische Vervollkommnung allein kann uns neuen Wohlstand und damit neue Kultur schaffen. **Dipl.-Ing. R. L. Mehmke.**

Die Technik als Kulturidee.

Von Karl Diesel.

Man hat das Wesen der Technik und ihre Bedeutung für die Kulturentwicklung der Menschheit bisher vielfach ganz einseitig oder verkehrt aufgefaßt. Zu sehr verknüpfte man sie mit dem bloß Mechanischen; zu sehr sah man in ihr eine allerdings außerordentliche Kraft, die quantitativ Gewaltiges leistet, als daß man ihrem Wesentlichen hätte nachgehen können. Und nur langsam begibt man sich eines Irrtums, der, solange er noch nicht überwunden ist, die verhängnisvollsten Begleiterscheinungen und Folgen aufweisen wird.

Mit jeder Kulturform aber verbindet sich die selbstverständliche Forderung, daß sie „etwas sei". Eben dadurch wird sie ja erst zur Kulturform und zum geistig herrschenden Ausdruck eines Zeitalters, daß sie das Eigentliche, Wesentliche in sich trägt, das die Menschheit einem ewig aufwärts zwingenden Ziele entgegenträgt. Worin liegen bei der Technik die Triebkräfte der Menschheitsförderung, die Kulturqualitäten? Wie offenbart es sich, daß sie tatsächlich Kulturform ist, nicht etwa bloß Ausdruck einer hohen Zivilisation, deren Grenzen schon weit genug dem wirtschaftlichen und dem geistigen Zusammenbruch entgegengewachsen sind?

Die Beantwortung dieser Fragen soll durch eine knappe Darstellung unseres, des t e c h n i s c h e n Z e i t a l t e r s geschehen. Es ist selbstverständlich, daß, wenn wir hier zu einem positiven Ergebnis gelangen, wir auch die Grundlage gewonnen haben, auf der pädagogische Bildungsarbeit geleistet werden kann!

Die t e c h n i s c h e I d e e steht herrschend in unserem Zeitalter; aber solange diese Idee noch nicht verstanden ist, solange die menschliche Tätigkeit nicht in ihrem Dienste steht, kann auch von einer Kulturtätigkeit nicht gesprochen werden. So ist es auch zu verstehen, weshalb man noch weit entfernt ist von der rechten Wertung der Technik. Mit ihr verbindet man nur den Gedanken an die materielle Ausnützung ihrer ungeheuren stofflichen Fülle. Einzig der Techniker selbst, als Erfinder, als Genie, wird zu seinem Tun durch Erkenntnis oder Gefühl der der Technik innewohnenden erhabenen Idee bestimmt. Im übrigen betonte man ihren Vernichtungswillen, ihre zersetzenden und zerstörenden Kräfte; verwechselte die aus der Idee geborenen technischen Leistungen mit den sklavischen Leistungen einer Zwangsarbeiterschaft.

Gewiß: Die Technik vernichtet! Aber stets nur die, die sich ihr unterwerfen, die sie nicht geistig meistern können, und das sind schwerlich Persönlichkeiten!

Technik verlangt, fordert G e i s t und G e i s t e s h e r r s c h a f t. Wo sie aber bloß menschlichen Machtwillen findet, entartet sie, weil dieser Machtwille das will und herbeiführt. Darum eben sind Persönlichkeiten nötig, die diesem Machtwillen zu begegnen wissen! Keine brutalen Machtmenschen, keine sinnlosen Egoisten auch nicht bloß Lebenskluge, sondern bewußte Gestalter und Denker, die ihren Zweck in der Erfüllung und Auswirkung gewonnener Erkenntnis erblicken, die ihnen aus der Fülle des Lebendigen wurde.

Die Technik wäre nicht Leben, sie wäre starres, stoffliches Gebilde, wenn sie nicht durchsetzt wäre mit den Blutadern des Lebens, wenn sie nicht durch diese mit den Quellen in Verbindung stünde, aus denen alles Organische erwächst: eben den vielfältigen Lebensformen menschheitlicher Kultur.

Immer wieder gelangen in den einzelnen großen Perioden neue Kulturideen zur Herrschaft. Sind sie gefühlsmäßigen Charakters, z. B. große religiöse, sittliche, ethische Ideen, dann bemüht sich der Menschengeist um ihre praktische Durchdringung, um ihre Vereinigung mit der Materie. mit ihm, dem Menschen, selbst. Kirchen, Konzerthallen, Waisenhäuser, Fürsorge-Anstalten, Universitäten, Galerien, sie alle sind Beweise einer so gedachten Vereinigung, Verschmelzung, die natürlich stets unvollkommen bleiben muß. Sind aber die Kulturideen wissenschaftlichen Charakters (unsere Zeit mit ihren Erfindungen und Entdeckungen), dann muß der Men-

schengeist, um sie ihren höchsten Zwecken zu erschließen, sie mit dem ihm Wesentlichen durchdringen: nämlich mit seiner aus Kraft und Willen gewordenen Fähigkeit zur höchsten Gestaltung und Zweckmäßigkeit.

Ihn leitet dabei auch hier die Idee der höchsten Vollkommenheit; er vereint den praktischen Zweck der besten Auswertung mit dem idealen Zwecke höchstmöglicher Vollendung dieser Kulturidee, die eben durch ihre lebendige Verbindung mit menschlicher Kraft, menschlichem bewußten Willen zur Kulturform wird.

Der Mensch, in seine Zeit hineingeboren, darf sich ihr nicht entziehen, darf ihr nicht entzogen werden, sei es durch die Eltern, sei es durch die Schule. Die Tatsache seiner Geburt ist für ihn Verpflichtung zum Menschheitsdienste in einer Art und Form, die dem Zeitalter der Kulturperiode gemäß ist, in der er steht.

Diese Tatsache allein trägt schon die Bedingung in sich, daß der Mensch frei sein soll; daß er aber auch diesem Ziele bewußt entgegenstrebt, liegt seiner Willensbestimmung ob. Und wenn er Grenzen überschreitet, dann seien es nie solche, die die Menschheit bereits hinter sich hat; dem Genie steht das Reich der Zukunft unbeschränkt offen.

So gelangen wir zur Richtigkeit dessen, was ich bereits aussprach: Technik ist Lebensidee, ist Kulturform. Eberhard Zschimmer sagt darüber in seinem geistvollen Buche „Philosophie der Technik":

„Wir werden die Technik betrachten als die organische Teilerscheinung eines großen Phänomens, der Kulturentwicklung überhaupt. Wir werden sie zu verstehen suchen als den körperlichen Ausdruck, als die historische Erfüllung einer Grundidee, die im System der Kulturideen notwendig gefordert wird und die allen sichtbaren und greifbaren Stoff des technischen Schaffens im Innern beherrscht, wie verschieden auch die vorübergehenden Äußerungen dieser Idee im Kampfe der Motive und Tendenzen der handelnden Subjekte erscheinen mögen."

Technik ist Lebens-, ist Kulturform mit hohen, praktischen Werten und noch höherem idealen — dem Freiheitsziel!

Es gilt, sie im Kinde bewußt werden zu lassen; es gilt, Menschen heranzubilden, die, erfüllt vom Geiste ihrer Zeit, das eigenste Wesen derselben erkennen und benutzen in einem Sinne, einer Richtung, die nach oben führt!

Technik: in ihrer Gesamtheit eine hohe menschliche Geistesleistung mit dem Ziel, das sie in tausendfachen, immer erstaunlicheren Formen näherzubringen sucht: Freiheit!

Die Elektrotechnik im Wirtschaftsjahr 1921/22.

Von Carl G. Roebel. Mit 7 Abbildungen.

An der wissenschaftlichen Entwicklung der Elektrotechnik haben zwar alle bedeutenden Völker abendländischer Kultur ihren Anteil, an ihrer praktischen Ausbildung sogar in nicht geringem Maße die Nordamerikaner. Und doch hat das deutsche Volk zuerst eine elektrische Industrie großen Stiles geschaffen, die trotz des unglücklichen Kriegsausganges heute noch die führende in der Welt ist. Dies hat seine guten Gründe in der engen Verbindung strengwissenschaftlicher Forschung und praktischer Auswertung, die dem Deutschen in besonderem Maße eigen ist und sich namentlich auf dem elektrotechnischen und chemischen Gebiet äußert.

Es ist daher nicht allein weise Beschränkung des Stoffes, sondern auch wohlbegründete Absicht, wenn wir in unserem heutigen Rückblick nur Deutschland in den Kreis unserer Betrachtung ziehen. Die Fortschritte und Neuerungen auf elektrotechnischem Gebiet sind hier im verflossenen Wirtschaftsjahr nicht geringer gewesen als in den voraufgegangenen. Im Gegenteil, bezeichnenderweise auf deutschem Boden, ja ganz in der Nähe der drohenden feindlichen Besatzung, fand im Sommer vorigen Jahres die erste große elektrische Fachausstellung nach dem Kriege statt, die Essener Elektro-Woche. Sie bot geradezu ein Spiegelbild der bisherigen Fortschritte, denn ihr Rahmen war mit Vorbedacht eng begrenzt. „Nur wirkliche Neuerungen, bisher nicht in der Öffentlichkeit gezeigte Fortschritte" sollte sie vorführen. In der Tat hat sie viele bedeutsame Neuerungen gebracht, wenn freilich auch die bei früheren Elektriker-Kongressen epochemachenden Erfindungen und Fortschritte (Paris: die Edison-Glühlampe, Frankfurt a. M.: Kraftübertragung Lauffen, Wien: Der Transformator) nicht zutage traten. — Neben der Essener Elektro-Ausstellung haben auch die Technischen Messen in Leipzig, Frankfurt a. M.

usw. manche wichtige Neuerungen auf elektrotechnischem Gebiet gezeitigt, und bis in die jüngste Zeit hinein hat der Erfindergeist nicht geruht. Auch praktische Auswertungen hochwichtiger Probleme — sowohl hinsichtlich der Erzeugung wie der Anwendung elektrischer Energie — haben noch am Schluß des vorigen Jahres die Öffentlichkeit stark beschäftigt.

Von der bisherigen Hochkonjunktur unseres Wirtschaftslebens — leider nur eine Scheinblüte — hat auch die Elektrizitätsindustrie wirtschaftlich großen Nutzen gezogen, da sie ja indirekt an der Produktions- und Absatzsteigerung aller übrigen Industrien als Energielieferant in hervorragendem Maße, wenn auch nicht konkurrenzlos, beteiligt ist.

Das große Problem der jüngsten Vergangenheit und der nächsten Zukunft ist — nicht trotz, sondern wegen unserer politischen und wirtschaftlichen Nöte — die Elektrifizierung unserer Wirtschaft. Schon durch das Kohlenabkommen von Spa, mehr noch durch den schmerzlichen Verlust der kohlenreichen Gebiete Oberschlesiens sind wir auf die intensivere Ausnutzung der elektrischen Energie angewiesen. Deshalb sollen und müssen die unschätzbaren Kraftmengen, die Deutschlands Gewässer enthalten, mit allen Mitteln weiter ausgebaut werden. Das großzügige Walchensee-Kraftwerk mit seinen über hunderttausend „weißschäumenden Rossen" geht seiner Vollendung entgegen. Große Projekte in Süddeutschland (Ausnutzung des Triberger Wasserfalles in Baden u. a.) sind im Werden. Norddeutschland, arm an gefällereicher „weißer Kohle", hat sich anderer Kräfte zur Umwandlung in elektrische Energie bedient. — Das größte Dampfkraftwerk Deutschlands, gänzlich auf die Verwertung von mitteldeutscher Braunkohle eingestellt, das Großkraftwerk Golpa bei Bitterfeld wird seinen Rang nunmehr an das „Goldenberg"-Kraftwerk abtreten müssen. Dieses Werk, das einen großen Teil Rheinland-Westfalens mit Strom versorgt, erweitert seinen Betrieb durch Aufstellung von zwei Dampfturbinen von je 60000 kW, vergrößert dadurch seine Leistung auf rund 300000 kW und wird somit zum **größten Dampf-Elektrizitätswerk der Welt.** Wahrlich ein markantes Beispiel unserer ungebrochenen Kraft in jetziger Zeit!

Im übrigen brachte das letzte Jahr wieder eine Reihe von Neuerungen in Hochspannungsapparaten und sonstigen Einrichtungen zur **Erzeugung und Fortleitung elektrischer Energie.** Namentlich die Essener Elektro-Ausstellung war auf diesem Gebiet von den bekannten Großfirmen reich beschickt worden. So zeigte die AEG. einen Höchstleistungs-Ölschalter für 2000 Amp. und 6000 Volt, der größte Kurzschlußenergien abschaltet, ferner die neue Erdschluß-Station nach System Prof. Petersen, die jeden erdgeschlossenen Abzweig unter Begrenzung des Erdschlußstromes auf wenige Prozente sofort kenntlich macht und damit das kostspielige Absuchen künftig vermeidet. Bemerkenswert ist ferner ein Trennschalter für 100000 Volt mit Isolatoren aus Hartpapier, der durch die Kantenlosigkeit an spannungführenden Teilen Strahlungsverlusten vorbeugt. Die Siemenswerke bauen einen Überstromschutz zum Abschalten fehlerhafter Strecken nach dem System Bauch. Als Neuerung des letzten Jahres sind ferner erwähnenswert die von den SSW. herausgebrachten selbsttätigen Parallel-Schaltvorrichtungen für Drehstrom-Generatoren, umschaltbare Transformatoren zur Veränderung des Übersetzungsverhältnisses sowie Wärmeauslöser für Öltransformatoren. Die Bergmanns-Elektrizitätswerke haben sowohl im Turbinenbau (Kondensations-Turbinen) wie auch auf dem Gebiete des Transformatorenbaues (Dreh-Transformatoren mit Luftkühlung für elektrische Fern- oder unmittelbare Handbetätigung) Neuerungen geschaffen. — Auf dem Gebiete der Isolierstoffe für Hochspannungen sei hier noch besonders des Repelitkörpers Erwähnung getan, der von den SSW. an Stelle von Porzellan eingeführt wird. Die hohe Dehnung dieses neuen, im wesentlichen aus Faserstoffen bestehenden Isoliermaterials läßt es ganz besonders geeignet erscheinen für Apparatteile, die starken Schlägen ausgesetzt sind. — Was im übrigen die Rohstofffrage anbelangt, sei es nun zu den elektrischen Maschinen und Apparaten selbst oder zur Weiterleitung des Stromes, wie auch zur Herstellung der elektrischen Gebrauchsgegenstände, so ist diese Frage auch auf dem Elektriker-Kongreß in Essen im Sommer vor. Jahres angeschnitten worden. Man war geneigt, zu den im Frieden erprobten Rohstoffen zurückzukehren, aber die Vertreter der Beleuchtungskörperindustrie traten diesem Bestreben entgegen. Somit ist zurzeit diese Frage noch offen.

Die elektrische Kraftübertragung nimmt, angesichts der ihr innewohnenden unbestrittenen Überlegenheit gegenüber anderen Kraftarten dauernd an Verbreitung zu. Es gibt kaum ein Gebiet gewerblichen Lebens, überhaupt rationeller Technik, in das sie nicht schon eingedrungen wäre oder an Stelle bisheriger manueller Verfahren bzw. anderer Kraftmittel zu tre-

ten vermöchte. Es würde zu weit führen, alle Neuerungen namhaft zu machen, die auf diesem Gebiete, u. a. auch auf den Ausstellungen in Essen, Leipzig usw. der Öffentlichkeit vorgeführt wurden. Deshalb seien nur zwei wesentliche Beispiele hier angeführt, das eine aus dem Gebiet der Kraftübertragung großen Stiles im elektrischen Vollbahnbetriebe; als Gegenstück dazu: der elektrische Kleinmotor. — Was alle früheren Bestrebungen von technischer wie wirtschaftlicher Seite nicht vermochten, weil, abgesehen von dem Widerstand der Kollegen von der anderen

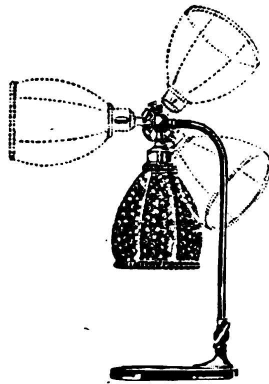


Abb 1. Tisch-Lampe mit Vielfachgelenk.

Fakultät (den Dampflokomotivfabriken), angeblich militärische Bedenken entgegenstanden, wird nun doch unter dem Druck der Verhältnisse Verwirklichung finden: die elektrische Reichsbahn. Schon ist die längst ausgebaute Teilstrecke Bitterfeld—Dessau unter Strom gesetzt worden (60000 Volt Spannung), und inzwischen macht die Elektrisierung der Reichsbahnen weitere Fortschritte: in Mitteldeutschland namentlich beginnt im Anschluß an die Strecke Bitterfeld—Dessau, der Ausbau nach Norden (Magdeburg) wie nach Süden (Halle, Leipzig), in Schlesien, in Bayern (hier von München aus strahlenförmig) sind bereits die Vorarbeiten im Gang. Die bisherigen Arbeiten an der Elektrisierung der Reichsbahnen haben hinsichtlich der zu verwendenden Maschinen eine völlige Klärung gebracht. Für Schnell-, Personen- und Güterzüge wird je eine besondere Bauart durchgebildet, die sich bei ebenen Strecken, und eine zweite für jede Zuggattung, die sich für die Verwendung auf den Gebirgsstrecken gut eignet. Als Stromart soll für die Fernbahnen Wechselstrom, im Nahverkehr Gleichstrom zur Verwendung kommen. Streckenausrüstungen und andere vielfach sich wiederholende Konstruktionsteile werden nach Möglichkeit normalisiert, wozu die vorbereitenden Arbeiten bereits erfolgt sind. Hand in Hand mit der Elektrisierung der Reichsbahnen geht der Ausbau der Großkraftwerke vor sich, die besondere Anlagen für die Erzeugung von Bahnstrom erhalten sollen. — Wir übergehen heute die zahlreichen Anwendungsformen elektrischer Kraftübertragung auf allen Gebieten gewerblichen Lebens, die kaum noch Lücken aufweisen, sondern nur konstruktiv durchgebildet und ausgebaut werden können — und wenden uns dem von verschiedenen Groß- wie auch Spezialfirmen neuerdings in besonderem Maße kultivierten Kleinmotor zu. Abgesehen von sei-

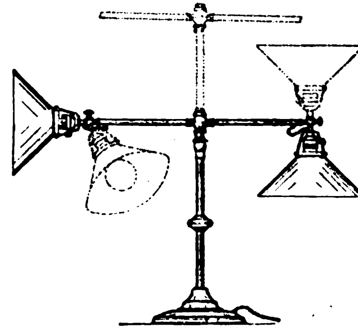


Abb. 2. Doppel-Schreibtischlampe mit Vielfachbewegung, Drehgelenk und zentraler Höhenfeststellung.

ner bisherigen Bevorzugung für Hauswirtschaftszwecke und für solche Gewerbe (Juweliere, Konfektionsbranche usw.), die für gewisse Arbeiten nur ganz geringer elektrischer Kraft bedürfen, hat sich im landwirtschaftlichen Betriebe das Bedürfnis nach kleinsten Motoren immer mehr herausgestellt. Im Gegensatz zur Industrie hat die Landwirtschaft nur für verhältnismäßig kurze Zeit einen regelrechten Kraftbedarf. Daher hat sich hier der ortsveränderliche, tragbare Motor, wie ihn früher schon die AEG., jetzt in neuer Bauart die SSW. und andere Firmen (Elmotor, Elemge-Motor usw.) auf den Markt bringen, schnell eingebürgert. Außer für die Landwirtschaft eignet sich dieser Motor auch sehr gut für verschiedene Kleingewerbe (Schlosser, Reparaturwerkstätten u. a. m.).

Die elektrische Beleuchtung hat zwar im Berichtsjahre keine epochalen Neuerungen aufzuweisen, die eine eingehende Erwähnung verdienten. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß nun auf diesem Gebiete ein Stillstand eingetreten wäre. Die Elektrizitätsindustrie ist vielmehr emsig bemüht, die bisherigen Errungenschaften festzuhalten und weiter auszubauen. Die elektrische Beleuchtung gewinnt auch zusehends mehr Ausbreitung, da der einzige Nachteil, der einer gewissen Begründung nicht entbehrte, die

höheren Anlage- und Brennstundenkosten, wettgemacht ist durch die mindestens ebenso stark verteuerten anderen Beleuchtungsarten, die ernstlich mit ihr konkurrieren konnten. — Auf dem Gebiet elektrischer Beleuchtungskörper, das wir hier nur kurz streifen wollen, ist die Industrie übrigens sehr ruhig. Die Essener Ausstellung wie die großen Mustermessen in Leipzig, Frankfurt a. M. usw., haben zahlreiche Neukonstruktionen gezeigt, die allerdings hauptsächlich Bedarfszwecken dienen. Abb. 1 und 2 zeigen zwei Beispiele.

Die Röntgenologie hat auch durch Ausbau der bisherigen Konstruktionen und Hilfsmittel (Stative, Meßinstrumente) weitere Fortschritte gemacht. Neben bekannten Spezialfirmen haben hier S. & H. sehr beachtenswerte Neuerungen geschaffen.

Übergehend zur Ausnutzung der Wärmeenergie des elektrischen Stromes wollen wir zunächst gebührend der Elektrochemie gedenken. Auf allen Gebieten dieses Spezialzweiges (Elektrothermie, Schmelzelektrolyse, elektrochemische Gewinnung wässeriger Lösungen) sind wesentliche Fortschritte zu verzeichnen. So ist besonders die elektro-metallurgische Stahl- und Aluminiumgewinnung weiter ausgebildet worden. Sehr wichtig ist auch die Kalzium-Karbid-Erzeugung, die bei uns in hoher Blüte steht. Abb. 3 zeigt einen Drehstromofen für Karbidherstellung, System S. & H. Auf dem Gebiet der Schmelzflußelektrolyse ist die Durchbildung der Magnesiummetallgewinnung durch die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron besonders zu erwähnen. — Trotz der Wichtigkeit des autogenen Schweißens in der Praxis bleibt der Wert der elektrischen Schweißmethoden unbedingt bestehen und kann auch wegen der Sauberkeit, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit der Schweißung von keinem anderen System übertroffen werden. Neuerdings hat das elektrische Schweißen besonders dadurch noch an Bedeutung gewonnen, daß die Gasschweißung infolge der Abnahme der Heizkraft, der Explosionsgefahr und sonstiger Nachteile mehr und mehr in den Hintergrund zu treten beginnt. Neben zeitgemäßer Modernisierung der bisherigen Schweißmaschinentypen sind als Neuerung anzusprechen: Die Schweißdynamo der AEG. für Lichtbogenschweißung, der Niet-Erwärmer derselben Firma, auf dem Prinzip der Widerstandsschweißung beruhend. Die Bergmanns-Werke haben für Lichtbogenschweißung einen neuen Umformer (Gleichstrom-Gleichstrom) mit Sonderwicklung für verschiedene

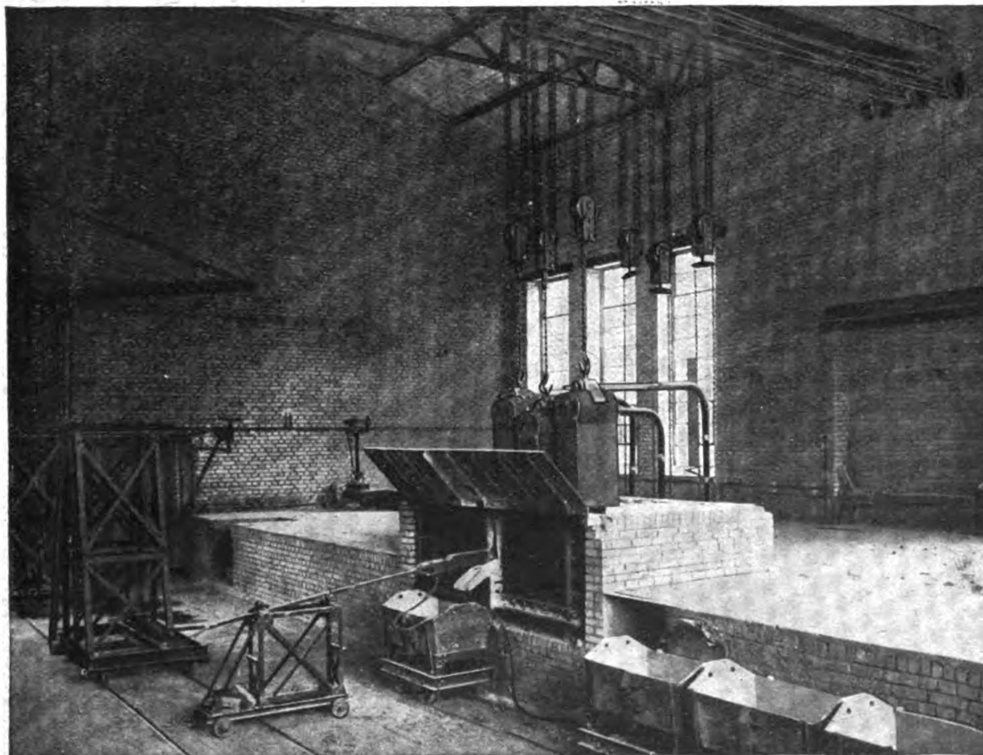


Abb. 3. Drehstromofen für Karbidherstellung.

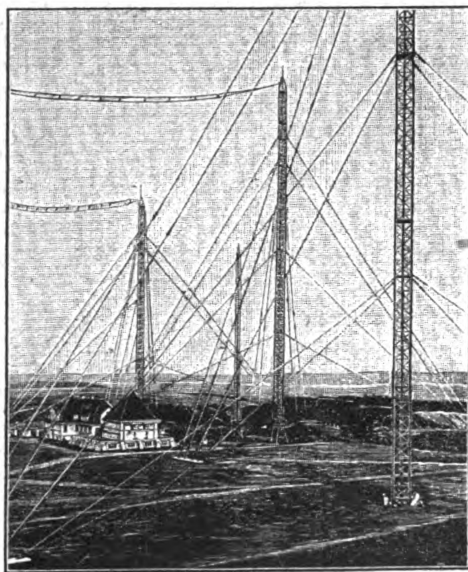


Abb. 4. Die drahtlose Telegraphiestation in Königswusterhausen.

Schweißspannungen gebaut. Die Elektro-Beheizung in Gewerbe und Haushalt macht weiter gute Fortschritte. Die erwähnten Ausstellungen brachten neben Vervollkommnung der bisher bekannten Apparate und Vorrichtungen (so dem Elektro-Dampfkessel, dem zweifellos eine große Zukunft bevorsteht) als Neuerungen eine elektrische Schlitten-Bügelmaschine, Elektro-Badeöfen, Elektro-Waschtische in Schrankform (für Bureaus besonders geeignet), Elektro-Lufterhitzer für Heizungs- und Trockenanlagen und den elektrischen Wärmespeicherofen, der, sofern der kWh-Preis ein relativ niedriger ist (d. h. verhältnismäßig nicht viel höher als der Gaspreis) die billigste und zugleich die bequemste und gesündeste Zimmerheizung darstellt. Maßgebend für die rationelle Benutzung aller dieser Neuerscheinungen auf elektro-thermischem Gebiet ist die Ausnutzung des sogenannten Nachtstromes, der entsprechend billiger abgegeben werden kann.

Die Starkstrom-Telegraphie und -Telephonie hat auch im vergangenen Jahr bei uns wieder neue Erfolge zu verzeichnen gehabt. Im modernen drahtlosen Telegraphie- und Fernsprechbetrieb kommen zurzeit als ungedämpfte Sender die Hochfrequenzmaschine, der Poulsensche Sender und der Röhrensender in Betracht. Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) bildete die bei der Reichs-Telegraphenverwaltung gebräuchlichen Empfänger und Röhrensender weiter aus. Die C. Lorenz-A.-G. brachte die neuen Löschfunkensender heraus. Gegenüber diesem System sind in der drahtlosen Nachrichtenübermittlung die Poulsen- und Hochfrequenzmaschinensender von noch größerer Bedeutung, weil sie ungedämpfte Schwingungen erzeugen, die einen Einbau von Einrichtungen zum drahtlosen Fernsprechen ermöglichen. Außer der mit Lorenz-Hochfrequenzmaschinen für drahtlose Telegraphie eingerichteten stärksten Maschinenstation in Eilvese (Prov. Hannover), die für den Übeerseedienst arbeitet, ist nun auch die in Königswusterhausen bei Berlin (Abb. 4) aufgestellte und für kürzere Wellen geeignete neue Schmidtsche Hochfrequenzstation im vorigen Jahr dem Betrieb übergeben worden. Ebenso hat die Lorenz-A.-G. die Rahmen-Empfangsanlagen (Abb. 5) zweckmäßig weiter entwickelt und u. a. einen für den Presse-„Rundfunk" (Börsen-, Handels-, Wetter- und sonstige Nachrichten) geeigneten Presseempfänger ausgebildet.

Auf dem Gebiete des Schwachstroms sind nicht minder wichtige Fortschritte zu verzeichnen. Namentlich die Fernmeldetechnik für die verschiedensten Zwecke (Sicherungsdienst gegen Feuersgefahr und Einbruch, Überwachungseinrichtungen zur Temperaturmessung usw.) und

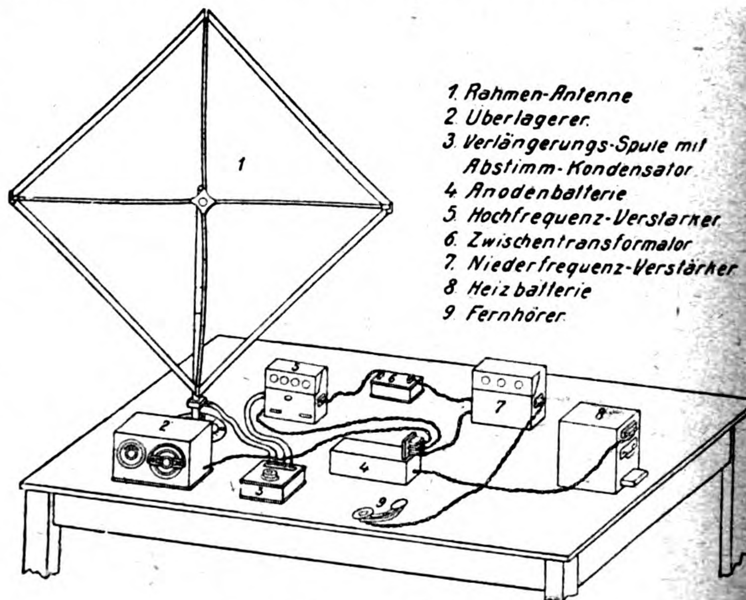


Abb. 5. Rahmen-Empfangsanlage.

die Verkehrstechnik (Fernsprecher, Signalanlagen) haben viele Neuerungen aufzuweisen. Besonders erwähnenswert sind hier die selbsttätigen Feuermelder, die Differentialmelder zum Anzeigen von Temperaturschwankungen, ferner der selbsttätige Fernmelder für Transformatoren, der — direkt am Transformator oder Ölschalter montiert — auf diejenige Temperatur eingestellt ist, die bei eintretender Erwärmung des Öles als kritisch gilt. — Die selbsttätigen Fernsprechanlagen des Wernerwerkes S. & H. haben, nachdem sie für die öffentlichen Fernsprechämter ihre volle Leistungsfähigkeit bewiesen haben, nunmehr auch in Privatbetrieb der Industrie und des Handels Eingang gefunden. Durch den „Klein-Automaten" des Werner-Werkes ist das für größere öffentliche und private Zentralen benutzte ganzautomatische System jetzt auch auf kleinere Geschäftsbetriebe mit Erfolg übertragen worden. — Die Firma Mix & Genest brachte unter dem Namen „Mammut-Element" einen Ersatz für Akkumulatorenbatterien auf den Markt, das als billige Stromquelle zur Betätigung von automatischen Schaltern in Starkstromanlagen dient. Die ebenfalls von dieser Firma durchgebildeten Lauschanlagen (zur deutlichen Fixierung auftretender Geräusche an Kontrollstellen) sind zugleich die Grundlage zu dem von ihr konstruierten Lauschmikrophon geworden. Dies ist ein derartig empfindlicher Apparat, daß er Schallwellen aus Entfernungen bis zu 15 m aufnimmt und sie in einem normalen Fernsprecher, der ans Ohr zu halten ist, wiedergibt. Abb. 6 zeigt ein solches Lauschmikrophon, Abb. 7 dessen Kombination mit einem Lautsprecher, Modell Mix & Genest.



Abb. 6. Lausch-Mikrophon.



Abb. 7. Lautsprecher mit Lauschmikrophon.

Die Entdeckung einer neuen Kraft der Elektrizität beschloß das vergangene Jahr. Nach jahrelanger Forscherarbeit war es gelungen, eine Erfindung der Öffentlichkeit bekannt zu geben, die von weittragender Bedeutung ist. Dr. Rottgardt, Direkt. d. Dr. Erich Huth G. m. b. H., der Besitzerin der Patente, berichtete darüber kürzlich, daß es sich hierbei um nichts weniger handle, als um die Schaffung einer elektrischen Anziehung ohne Magnetismus, ohne Eisen, herbeigeführt durch die neu entdeckte Klebekraft der Elektrizität, die es ermöglicht, beliebige Metalle, sogar besondere Steinarten aneinander zu heften, ohne großen Energieaufwand. Die Aussichten für die praktische Auswertung dieser Erfindung sind so vielseitig, daß auf den Gebieten der drahtlosen und Draht-Telegraphie wie -Telephonie die verschiedensten Neuerungen zu erwarten sind.

Am Schluß unserer Betrachtung sei noch der Fortschritte gedacht, die auf dem Gebiet der Normung in der Elektrotechnik gemacht sind. Wohl handelt es sich hier um keine realen Objekte im Sinne praktischer Neuerungen. Aber diese Erfolge wissenschaftlicher Arbeit kommen doch der Praxis zugut. Im übrigen ist ja die Elektrotechnik als einer der jüngsten Zweige der Technik von vornherein schon auf Massenfertigung und damit auf Feststellung bestimmter Normen und Typen eingestellt worden. Trotz alledem sind die Bestrebungen zur Vereinheitlichung und Zusammenfassung von Typen, Vorschriften usw. von maßgebender Bedeutung. Nachdem man bisher die Installationsmaterialien, Schaltapparate, Leitungen, Glühlampen, Transformatoren, Betriebsspannungen usw. der Normung unterworfen hat, ist man nun auch einen Schritt weitergegangen und hat bestimmte Gruppen elektrischer Arbeitsmaschinen normali-

siert (Schweißmaschinen). Weitere Bestrebungen in dieser Richtung sind im Gange.

* * *

Rückblick hat sein Recht nur im Ausblick! Dann wird er fruchtbar für kommende Tage! — Betrachtet man die Geschehnisse eines einzigen Jahres auf dem Gebiete der Elektrotechnik, verspürt man da etwa einen Hauch „vom Untergang des Abendlandes"? — O nein! Die politische und wirtschaftliche Not unseres Volkes ist nicht einmal ein Hindernis für die ständigen Fortschritte, im Gegenteil ist sie ihm erst recht Ansporn, und so lange sie dies sein wird, braucht es uns nicht bange zu sein um den Fortschritt technischer Kultur.

Die deutsche Teerfarbenindustrie.

Von Prof. Dr. B. Rassow, Leipzig.

Unser deutsches Wirtschaftsleben ist erneut von schwerer Gefahr bedroht. Einflußreiche Vertreter der Feindstaaten fordern gelegentlich der „Abrüstungsverhandlungen", daß die deutsche chemische Industrie so weit zerstört wird, daß sie nur noch für den Inlandsbedarf produzieren kann. Das würden rund 85 v.H. der deutschen Erzeugung von Farbstoffen und Medikamenten sein, auf deren Herstellung wir verzichten sollten, und ein ebenso großer Teil unsrer Fabriken müßte der Vernichtung anheimfallen, eine entsprechende Zahl von Arbeitern und Angestellten würde brotlos werden.

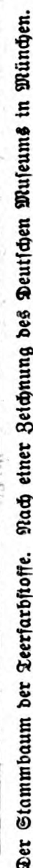
Den Vorwand für dieses ungeheuerliche, besonders für unsere Teerfarbenindustrie verderbenbringende Verlangen bildet die von dem englischen Teerfarbeninteressenten Victor Lefebure in seinem Buch „Das Rätsel des Rheines" verbreitete Behauptung, daß unsere chemischen Fabriken jederzeit auf die Herstellung von Spreng- und Gaskampfstoffen umgestellt werden könnten und somit eine dauernde Gefahr für den Weltfrieden bedeuteten.

Verschwiegen wird dabei, daß unsere chemischen Fabriken sich unter ständiger Kontrolle von Ententekommissionen befinden, daß wir alle Geräte abgeliefert haben, deren man zur Benutzung der Schieß- und Giftstoffe bedarf, und daß in der Zeit, die nötig sein würde, um unsere Fabriken entsprechend umzustellen, diese längst von feindlichen Fliegergeschwadern, weittragenden Geschützen und dgl. zerstört sein würden. Besonders bedenklich ist, daß ein so pazifistisch gerichteter und politisch linksstehender Mann wie Bernhard Shaw sich in Aufsätzen, die er über die Washingtoner Abrüstungskonferenz durch die angesehene englische Wochenschrift „Nation" verbreitet, diesen Gedanken zu eigen macht.

Der wahre Grund für diese erneute Brunnenvergiftung liegt aber ganz wo anders. Während des Krieges sind in allen uns feindlich gesinnten Ländern chemische Fabriken entstanden, in denen teils Teerfarben und Medikamente als Ersatz für die bis zum Jahre 1914 aus Deutschland bezogenen Produkte hergestellt werden, teils Schieß-, Spreng- und Giftstoffe. Für die letzteren fehlt es zurzeit an Aufträgen, und man bemüht sich daher sie auf Friedensprodukte, in erster Linie auf Farben und Arzneien umzustellen. Für die dadurch entstehende Überproduktion mangelt aber der Absatz, und dies um so mehr, als die hochstehenden Textil-Veredelungsindustrien unserer Feinde die minderwertigen Farbstoffe ihrer heimischen Fabriken ablehnen und deutsche Farben verlangen. Die sehr einflußreichen Kreise, die hinter der englischen Farbenindustrie stehen, suchen diesen verderblichen Wettbewerb der deutschen Farben durch prohibitiv wirkende Zölle zu verhindern; da dies Mittel aber auf die Dauer nicht wirken dürfte, haben sie jenen Hauptschlag gegen die deutsche chemische Industrie ersonnen; sie gehen dabei von dem Gedanken aus, daß nach dem Verschwinden der besseren deutschen Farben vom Weltmarkt ihre minderwertigen Erzeugnisse auch zum Färben z. B. der weltberühmten englischen Kleiderstoffe gut genug sein würden: „Unter den Blinden ist der Einäugige der König".

Hierzu tritt noch ein psychologisches, bei der Geistesrichtung unserer Feinde aber besonders ins Gewicht fallendes Moment. Die Engländer und Franzosen können es nicht verwinden, daß die Deutschen sie auf chemischen und chemisch-technischen Gebiet überflügelt haben.

Vor 50 Jahren schrieb C. A. Würtz: „La chimie est une science française; elle fut inventée par Lavoisier" und versuchte dadurch die zweifellos bahnbrechenden Arbeiten des genannten Forschers und seinen Nachfolger über daß Maß dessen, was die Chemiker anderer Nationen, besonders die Deutschen und Engländer



Der Stammbaum der Teerfarbstoffe. Nach einer Zeichnung des Deutschen Museums in München.

geleistet haben, herauszuheben. Merkwürdigerweise hat diese französische Arroganz mehr Widerspruch bei den Deutschen als bei den Engländern gefunden. Die Engländer aber kränkte es besonders, daß die Teerfarbenindustrie, für die W. H. Perkin in London im Jahre 1856 den wichtigsten Grundstein legte, zu ihrer eigentlichen Blüte erst 20 Jahre darauf in Deutschland gekommen ist.

Prüfen wir die in England verbreitete Ansicht, die Teerfarbenindustrie sei ihnen eigentlich von den Deutschen gestohlen worden, einmal etwas genauer auf ihre Stichhaltigkeit, indem wir uns das Werden der Teerfarbenindustrie vergegenwärtigen.

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts haben sich die Menschen zum Färben von Textilwaren aller Art, von Papier, Rauchwaren, Leder und dergleichen, fast nur der Farbstoffe bedient, die ihnen von der Natur im Pflanzen- und Tierreich direkt geboten wurden. Da diese Produkte meist nicht als chemische Einzelwesen, sondern gemischt mit anderen Farbstoffen in der Natur vorkommen, haben die Färbungen in alter Zeit keineswegs den Glanz und die Reinheit der Farbe besessen, wie wir sie heutzutage gewohnt sind. Auf der andern Seite konnten aber auch die alten Färber und Weber leichter harmonische Farbenzusammenstellungen herstellen, da die unreineren Farbtöne der Naturfarbstoffe nicht leicht in einen schreienden Gegensatz zueinander zu treten vermögen.

Der erste in größerem Maßstab verwendete künstliche Farbstoff war die Pikrinsäure, die schon vor über 150 Jahren durch Einwirkung von Salpetersäure auf Eiweiß, Hornsubstanz und dgl. gewonnen wurde und wegen ihrer lebhaften gelben, wenn auch wenig echten Färbung auf Wolle lange Zeit angewendet worden ist, ehe man sich darüber klar wurde, daß sie am einfachsten aus einem Teerbestandteil, der Karbolsäure, bereitet werden könnte.

Bevor man „Teerfarben" herstellen konnte, war es notwendig, daß die Chemiker den Steinkohlenteer, der mit der zunehmenden Leuchtgasfabrikation um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts ein höchst lästiges Abfallprodukt geworden war, genauer untersuchten. Auch auf diesem Gebiet, wie auf so vielen anderen ist der deutsche Chemiker Justus Liebig bahnbrechend vorgegangen. In seinem Gießener Laboratorium sind von A. W. Hofmann in den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts in größerem Maßstabe Untersuchungen über die Trennung des Teers in seine einzelnen Bestandteile durchgeführt worden, und als Hofmann im Jahre 1845 einem Rufe nach England folgte, hat er in dem Londoner Laboratorium, das er nach Liebigs Vorbild einrichtete, die Erforschung des Steinkohlenteers fortgesetzt.

Hofmann stellte fest, daß das Anilin des Steinkohlenteers identisch ist mit der Base, die man schon früher aus dem Benzol über Nitrobenzol sowie aus Indigo und aus manchen Alkaloiden gewonnen hatte. Ein sehr junger Mitarbeiter von Hofmann, W. H. Perkin, kam dann auf die kühne Idee, aus einem Anilinderivat durch Oxydation das als Fiebermittel viel begehrte Alkaloid Chinin herzustellen. Wir wissen heute, daß und warum dieser Versuch mißglücken mußte, aber Perkin beobachtete, daß dabei ein violetter Farbstoff entstand, den er später wegen seiner malvenfarbigen Nuance Mauvein nannte. Nicht so sehr diese Zufallsentdeckung hat Perkins Ruhm begründet, sondern der praktische Blick, den er dadurch bewies, daß er die guten färberischen Eigenschaften des Mauvein erkannte und sofort daran ging, diesen Farbstoff in größeren Mengen technisch herzustellen. So ist zwar das Jahr 1856 das Geburtsjahr unserer Teerfarbenindustrie geworden, aber ohne Liebigs und besonders Hofmanns Vorarbeiten und Schulung würde Perkin niemals zu jener Erfindung gelangt sein.

Die englische Teerfarbenindustrie hatte noch einen sehr bescheidenen Umfang, als der Franzose Verguin im Jahre 1859 die erste technische Darstellungsmethode des von Perkin und anderen als Nebenprodukt der Mauveingewinnung beobachteten Anilinrots, des Fuchsins, entdeckte. Nun setzte die Forschung auf diesem aussichtsreichen Gebiete mit voller Kraft ein. Hofmann entdeckte das Jodviolett, Girand und de Laire das Rosanilinblau, Nicholson das Alkaliblau und das Chrysanilin, Caro und Dale das Indulin. Somit waren es französische und englische oder in England lebende deutsche Chemiker, die die bahnbrechenden Entdeckungen auf dem Gebiete der Anilinfarben machten. In diesen beiden Ländern war zu seiner Zeit das industrielle Leben viel weiter vorgeschritten als in Deutschland, beide besaßen eine wirksame Patentgesetzgebung, und schließlich lieferte dort die weitverbreitete Gasfabrikation den als Ausgangsmaterial nötigen Teer; so kam es, daß sich dort die Farbenindustrie schnell zu großer Blüte entfaltete. Bald jedoch machten sich Hemmungen geltend. Einerseits kamen Klagen der Verbraucher über die geringe Echtheit der Ani-

linfarben; sodann erwies sich das französische Patentgesetz, das die Entnahme von Stoffpatenten gestattete, als ein Hemmnis für die Erfindertätigkeit; und dort wie in England fehlte der Nachwuchs an wissenschaftlich ausgebildeten Chemikern, besonders seitdem im Jahre 1868 A. W. Hofmann nach Berlin berufen worden war.

In Deutschland waren inzwischen nach Liebigs Gießener Vorbild an allen Universitäten Unterrichts- und Forschungslaboratorien errichtet worden; mit der zunehmenden Erholung von den Wunden, die uns die napoleonischen Kriege geschlagen hatten, erstarkten Nationalbewußtsein und Industrie. Aus den bescheidenen Farbextraktfabriken entstanden Teerfarbenfabriken, denen der Teer der sich ausbreitenden Leuchtgasindustrie, das Ausgangsmaterial lieferte. Vor allem wandte man sich hier frühzeitig der Erforschung der echtesten Pflanzenfarben, des Krapprots und des Indigos zu. Im Jahre 1868 konnten die Berliner Forscher Graebe und Liebermann ein englisches Patent auf Darstellung des Krappfarbstoffes Alizarin aus dem Teerbestandteil Anthrazen anmelden. Das ist ein Markstein der Teerfarbenindustrie geworden; an Stelle des Herumprobierens trat die auf Kekulés Benzoltheorie begründete wissenschaftliche Forschung, und neben die blendend schönen, aber vergänglichen Anilinfarben trat das künstliche Alizarin: ebenso echt wie das Naturprodukt, nur reiner in der Nuance und ergiebiger als dieses.

Vorerst hatte jedoch die junge deutsche Industrie schwer zu kämpfen. Vor allem war es der Mangel eines wirksamen Patentgesetzes, der die Entwicklung der Industrie hemmte. Die Versuche, wichtige Fortschritte als Betriebsgeheimnisse zu hüten, waren oft vergeblich, da die systematische Forschung die Rätsel der Konstitution neuer Farbstoffe zu lösen gestattete, wie z. B. die des Eosins. Als aber im Jahre 1877 das deutsche Patentgesetz nach langwierigen Vorarbeiten erlassen wurde, bekam unsere Teerfarbenindustrie einen wirksamen Schutz für neue Verfahren und damit einen starken Anreiz zur Aufsuchung immer besserer Methoden.

Inzwischen war die Forschung auf den verschiedensten Gebieten nicht müßig gewesen. Zwar führten A. v. Baeyers klassische Untersuchungen über die Konstitution des Indigos vorerst nicht zur technischen Darstellung dieses „Königs der Farben", aber die in den sechziger Jahren durch P. Grieß begründete Chemie der Azoverbindungen gab den Anstoß zur Herstellung von Azofarbstoffen, an der besonders O. N. Witt beteiligt war. Die Entdeckung der Benzidinfarben durch Böttiger (1884 Kongorot) leitete eine neue Epoche der Baumwollfärberei ein, nachdem der Vorteil der leichten Färbbarkeit der Teerfarben bis dahin wesentlich der Wollen- und Seidenfärberei zugute gekommen war.

Immerhin waren diese Farbstoffe und ebenso die farbenprächtigen Eosine die A. von Baeyer im Jahre 1872 entdeckt hatte, weniger echt als manche dem Pflanzenreich entstammenden Farben. Das Bestreben unserer Farbstoffchemiker ging daher in den nächsten Jahrzehnten dahin, aus Teerbestandteilen Farbstoffe zu erzeugen, die die Echtheit der natürlichen erreichten oder möglichst noch übertrafen. Und das ist in vollem Umfange gelungen.

Abgesehen von dem schon anfangs der sechziger Jahre erfundenen Anilinschwarz, das als Diamantschwarz die Baumwollgarnfärberei beherrscht, glückte die Herstellung hervorragend echter Azofarbstoffe, (Diamantschwarz F für Wolle, Farbenfabriken Bayer u. Co.); durch die sogenannten Schwefelfarben wurden die weniger echten Benzidinfarben in vielen Verwendungsbereichen ersetzt; aus Anthrazen lernte man neben dem schon erwähnten Alizarin zahlreiche echte blaue, grüne, violette und braune Farbstoffe zu bereiten.

Ende der neunziger Jahre wurde auch das Problem der künstlichen Herstellung des Indigos gelöst. Eine von Heumann angegebene Bildungsweise wurde von der Badischen Anilin- und Sodafabrik in jahrelanger mühevoller Arbeit so ausgestaltet, daß diese Fabrik um die Wende des Jahrhunderts mit dem „Indigo rein" auf den Markt kommen konnte.

Trotz allen Widerstandes der Indigoimporteure und der an das unreine Naturprodukt gewöhnten Färber, setzte sich der aus den Teerbestandteilen Naphthalin oder Benzol bereitete künstliche Indigo siegreich durch, und in wenigen Jahren waren Tausende von Hektaren fruchtbaren Landes, die bis dahin in Indien mit Indigopflanzen bestellt worden waren, dem Körnerfruchtbau und anderen landwirtschaftlichen Zwekken zurückgegeben; ganz ähnlich, wie das bereits 30 Jahre vorherr mit den dem Krappbau gewidmeten Feldern in Südfrankreich geschehen war. Auch in diesem Falle schloß sich der Nachahmung des Naturproduktes die chemische Synthese zahlreicher analoger Farbstoffe von ande-

ren Nuancen, aber ähnlichen Echtheitseigenschaften an. Friedländer entdeckte das Thioindigorot, R. Bohn (Badische Anilin- und Sodafabrik) erfand die küpenfärbenden Anthrazenfarbstoffe Indanthren und Flavanthren. R. E. Schmidt (Bayer u. Co.) die Algolfarbstoffe und Haas und Herz (Casella u. Co.) das Hydronblau.

Diese knappe Zusammenfassung beweist die gewaltigen Fortschritte der Teerfarbenindustrie in den letzten Jahrzehnten. Von Pflanzenfarben werden in großen Mengen nur noch Blauholz (für schwarz) und Katechu (für braun auf Baumwolle und schwarz auf Seide) benutzt.

Indessen herrschen die Teerfarbstoffe nicht nur in der Zeugfärberei; auch das Färben der Felle und des Leders, des Papieres und des Strohes sowie die Herstellung von Körperfarben für den Bunt- und Tapetendruck werden wesentlich mit Hilfe von künstlichen Farben bewirkt.

In Deutschland haben wir etwa 20 Farbenfabriken. Die größten sind die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh., die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer u. Co., Leverkusen bei Köln a. Rh., die Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M.; etwas kleinere Betriebe, aber auch noch sehr beträchtliche, sind die A.-G. für Anilinfabrik in Berlin, Casella u. Co. in Frankfurt a. M., Kalle u. Co. in Biebrich a. Rh., Weiler ter Meer in Ürdingen und Griesheim Elektron, Öhlerwerk in Offenbach a. M., Chemische Fabrik von Heyden, Radebeul-Dresden. Die meisten deutschen Farbenfabriken sind zu einer großen und kapitalkräftigen „Interessengemeinschaft" zusammengeschlossen.

Da die deutsche Farbenindustrie vor dem Kriege den Welthandel im wesentlichen beherrschte, indem sie etwa 75% aller künstlichen Farbstoffe herstellte, kamen unsere Feinde mit Beginn des Krieges in schwere Bedrängnis durch den Ausfall der deutschen Zufuhr. Durch Beschlagnahme der in den Ententeländern liegenden Zweigstellen deutscher Farbenfabriken und ihre Inbetriebsetzung mit Hilfe von Schweizer Farbstoffchemikern versuchten sie wenigstens zu einem Teil der Not zu steuern. Es gelang unseren Gegnern aber nicht, trotz der widerrechtlichen Beschlagnahme der sämtlichen deutschen Farbenpatente Teerfarben von der gleichen Qualität herzustellen, wie sie Deutschland zu liefern imstande ist.

Da infolge der uns im sogenannten Friedensvertrag von Versailles auferlegten Lieferungspflicht von hochwertigen Farbstoffen die ausländischen Färber sich wieder an die guten deutschen Fabrikate gewöhnt haben, verlangt, wie schon eingangs erwähnt, die ausländische Textilindustrie stürmisch nach echten deutschen Farben.

Sollte es der ausländischen Konkurrenz gelingen, die deutsche Farbenindustrie zu erdrosseln, so würde damit zugleich ein wichtiger Kulturfaktor vernichtet werden.

Einerseits bildet die Teerfarbenindustrie eine Veredelungsindustrie ersten Ranges, andererseits ist sie vorbildlich gewesen bezüglich der Fürsorge für ihre Arbeiter, und schließlich hat diese Industrie mehr als manche andere den Beweis erbracht, für die Erfolge, die ein verständnisvolles Zusammengehen von Theorie und Praxis zeitigt. Ein sichtbarer Beweis dafür ist das von der Interessengemeinschaft der deutschen Farbenindustrie gestiftete Denkmal des großen deutschen Forschers Emil Fischer auf dem Luisenplatz zu Berlin, eines Gelehrten, der zwar durch sein, in Gemeinschaft mit Otto Fischer hergestelltes Meisterstück die Konstitution der Anilinfarben aufgeklärt hat, dessen Wirken aber sonst auf die rein wissenschaftliche Erforschung des Zuckers, des Eiweißes, der Harnsäure u. a. m. gerichtet war.

Um dem Nichtfachmann einen Einblick in die vielseitige Verwendbarkeit der Teerfarbstoffe zu geben, sind in dem Reichs-Wirtschaftsmuseum zu Leipzig nicht nur Muster von Farbstoffen selbst, sondern vor allen Dingen die Ausfärbungen auf Faserstoffen aller Art (Seide, Wolle, Baumwolle, Leinen, Kunstseide, Kokosfaser, Papier und Papiergarn), sowie die Herstellung von Körperfarben für den Buchdruck vorgeführt. Auch die verschiedenen Methoden der Färbung (direkte Färbung, Beizenfärbung, Küpenfärbung u. a. m.) werden durch entsprechende Muster demonstriert, um jedermann einen Begriff von der Bedeutung der deutschen Teerfarbenindustrie zu geben.

Die Leitung der Luftfahrzeuge durch elektrische Wellen.

Mit 2 Abbildungen.

Im Nebel oder in völliger Dunkelheit können die Führer von Luftfahrzeugen in größte Verlegenheit geraten, wenn sie landen wollen. Deshalb geht schon lange das Bestreben dahin,



Abb. 1. Die Lenkung eines Luftfahrzeuges durch elektrische Wellen.

ein Mittel ausfindig zu machen, durch das die Luftfahrzeuge ganz ohne Rücksicht auf die Helligkeit der Luft geleitet werden können. In der französischen Akademie der Wissenschaften hat der Vizeadmiral Fournier über ein von W. A. Loth erfundenes neues Verfahren berichtet. Es handelt sich dabei um elektro-magnetische Leitkabel, wie solche bereits in der französischen Marine eingeführt sind, um Schiffe gefahrlos durch unter Wasser liegende Kabel in einen Hafen zu leiten.

Zu Versuchen hatte man eine alte Starkstromleitung ausgewählt, die einen Teil des früheren Fliegerfeldes von Villacoublay umgibt (Abb. 1). Loth ließ Flugzeuge mit den zum Auffangen der Wellen des Leitkabels bestimmten Rahmen (Abb. 2) versehen, von denen zwei senkrecht, einer wagerecht ist. Die Rahmen bestehen aus isolierten Kupferdrähten. Ein von ihnen ausgehendes Telephon überträgt den „Gesang" des Leitkabels nach dem Führersitz. Wenn das Flugzeug sich parallel zum Leitkabel bewegt, empfängt der Längsrahmen den stärksten Ton. Sobald es sich aber auf das Kabel neigt, nimmt der Ton ab, und wenn es senkrecht dazu steht, hört er ganz auf. Dann aber nimmt der Querrahmen den stärksten Ton auf.

Die Versuche hatten folgendes Ergebnis: Mit dem wagerechten Rahmen (2) wird der Kontakt schon bei einer Höhe von 3000 Meter hergestellt, mit den senkrechten Rahmen (1 u. 3) bei 2500 Meter. Bei 2000 Meter ist der Ton stark genug, um das Flugzeug darnach leiten zu können. Bei 1500 Meter ist der Ton ganz deutlich und bei 1000 Meter schon sehr stark. In der Breite ist der Ton, wenn das Flugzeug sich in 2000 Meter Höhe befindet, schon bei einem Abstand von 2000 Meter von der einen oder andern Seite des Leitkabels bemerkbar, so daß also ein 4000 Meter breiter Streifen in Betracht kommt. Je tiefer das Flugzeug heruntergeht, desto mehr nimmt die Breite zu und erreicht 15 Kilometer am Erdboden.

Diese Ergebnisse wurden unter ungünstigen Verhältnissen bei einem nur 2990 Meter langen Kabel erzielt, das acht Windungen macht und dessen längste gerade Strecke nur 565 Meter mißt.

In Frankreich will man jetzt die Fliegerlager mit strahlenförmigen Leitkabeln ausrüsten. Auch die Hauptflugstrecken will man damit versehen. Bei gemischten Strecken (Erd- und Meerstrecken) Paris—London wird zwischen Calais und Dover ein Leitkabel ins Meer gelegt. Die Wellen werden auch über dem Meer noch in bedeutender Höhe von dem erwähnten Apparat aufgefangen. T. K.

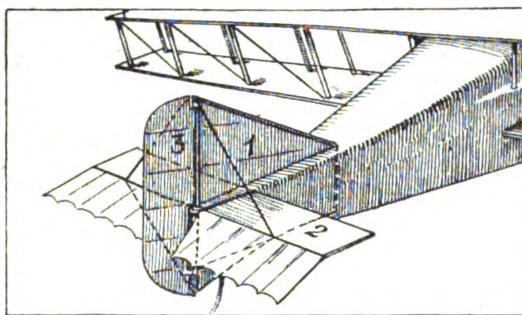


Abb. 2. Die hinten am Flugzeug angebrachten Rahmen zum Auffangen der Wellen. 1 Senkrechte Längsrahmen. 2 Wagerechte Rahmen. 3 Senkrechte Querrahmen.

Die Verbreitung des Fernsprechers.

Die Londoner „Times" bringen eine neuere Statistik über die Verbreitung des Fernsprechers in den Kulturländern. Nach ihrer Berechnung ist die Zahl der Anschlüsse, die auf je 100 Einwohner entfallen, in den einzelnen Ländern die folgende:

Vereinigte Staaten	11,4
Kanada	8,1
Dänemark	7,3
Neuseeland	6,5
Schweden	6,4
Norwegen	4,5
Australien	4
Schweiz	3
Deutschland	2,3
Groß-Britannien	1,9
Niederlande	1,1
Frankreich	0,7

Was hierbei vor allem auffällt, ist die große Überlegenheit der Vereinigten Staaten. Während ihre Bevölkerung etwa 6% der gesamten Bevölkerung der Welt ausmacht, besitzen sie 12077000 Telephonanschlüsse, d. h. mehr als 60% der Gesamtzahl der Welt und ungefähr dreimal so viel als ganz Europa zusammen. Neuyork allein hat mehr als Großbritannien, das im ganzen 854000 Anschlüsse besitzt.

Obwohl man zwischen Neuyork und San Franzisko sprechen kann und auf mehr als 3000 Meilen (5400 Kilometer) sich recht gut verständigen kann, wird der Fernsprecher in Amerika doch verhältnismäßig wenig auf große Entfernungen gebraucht; auf kleinere Entfernungen, und namentlich im Innern der Städte, hat er dagegen den Telegraphen vollständig verdrängt, und auch an Stelle der brieflichen Korrespondenz tritt immer mehr das telephonische Gespräch. Die automatischen Anschlüsse sind übrigens durchaus noch nicht allgemein, man rechnet vielmehr damit, daß die Umwandlung 12 Jahre erfordern wird. Die Gebühren für einen Anschluß sind verhältnismäßig niedrig. Daraus erklärt es sich, daß man das Telephon bis in die bescheidensten und entlegensten Häuser auf dem Lande findet. Das Netz umfaßt mehr als 24 Millionen Meilen Draht, wovon mehr als die Hälfte unterirdisch verlegt ist. Dabei mußte man ungeheure öde Strecken und hohe Gebirge bis zu 2400 Meter mit Leitungen überqueren.

Nach einer früheren Statistik bedienen in den Vereinigten Staaten 260000 Angestellte 11700000 Anschlüsse, so daß auf einen Beamten 45 Anschlüsse entfallen. In England rechnet man dagegen einen Angestellten auf 10 Anschlüsse. In Frankreich zählt man 10000 Telephonisten bei 320000 Abonnenten, so daß ein Angestellter auf 32 Anschlüsse entfällt. Diese große Verschiedenheit läßt sich natürlich nicht bloß aus der größeren Arbeitswilligkeit der Amerikaner erklären, sondern sie beruht offenbar auch auf technischen Einrichtungen, die in den Vereinigten Staaten eine schnellere Verbindung ermöglichen. In Frankreich fehlt es bisher vielfach an höherem technisch gebildeten Personal. So gingen aus der Polytechnischen Schule in Paris, die seit 1878 besteht, jährlich nur vier oder fünf Ingenieure für den Post- und Telegraphenbetrieb hervor. Die französischen Zeitungen bezeichnen es als ein ganz ungewöhnliches Ereignis, daß bei der letzten Schlußprüfung 18 Schüler aus jener Anstalt hervorgingen, die sich dem Post- und Telegraphendienst widmen wollen, wozu dann noch 10 andere junge Ingenieure kommen, die aus anderen Anstalten hervorgegangen sind. In Frankreich ist man der Ansicht, daß das Personal im Fernsprechbetrieb vollständig genügt, daß aber das Material und die technische Organisation sehr reformbedürftig sind.

T. K.

Das Ski-Auto.

Mit 2 Abbildungen.

Je mehr der Gebrauch des Autos zunimmt, desto dringender tritt natürlich an die Konstrukteure der Wunsch heran, das Fahrzeug auch für Verhältnisse geeignet zu machen, in denen es bisher versagen mußte. Dies war z. B. für die Hochalpen und überhaupt für schneebedecktes, schwieriges Gelände der Fall. Nun haben der Touring-Club, der Alpen-Club und der Automobil-Club in Frankreich zur Lösung dieser Frage angeregt und in den französischen Alpen einen Wettbewerb veranstaltet, an dem sechs Automobile teilnahmen. Es gelang dabei nicht bloß die Alpenpässe zu überqueren, sondern auch Abhänge hinunterzufahren, auf denen weder Schlitten noch Maulesel verkehren können und Sportfreunde nur mit dem Ski hinuntergelangen können.

Dabei hatte man nicht eine bloße Sport-



Abb. 1. Das neue Ski-Auto.

phantasie im Auge, sondern einen regelrechten Betrieb, der praktisch ausgenützt werden kann. Auf leichtem lockerem Boden und auf Schnee kommt das Auto nicht voran, weil es darin einsinkt. Man ist deshalb auf den Gedanken gekommen, das Gewicht, das auf den verhältnismäßig kleinen Flächen der vier Räder beruht, auf eine 30- oder 40mal so große Fläche zu verteilen. Der Ingenieur Kegresse hat deshalb die zwei Hinterräder ähnlich wie bei den aus der Kriegszeit bekannten Tanks mit sogen. Raupen aus Gummi versehen und unter die Vorderräder Skier geschoben, die in der Mitte durchlocht sind und den Pneumatiks nur so weit in den weichen Boden einzudringen gestatten, wie dies für die Fortbewegung unbedingt notwendig ist. So kann sich das Auto leicht über Sand oder Schnee bewegen, in dem ein Mann stecken bleiben würde. Es kann auch Steigungen überwinden (40%), die man bisher einfach für unmöglich hielt. Ferner kann man das Auto als Traktor benützen, denn mit einem Motor von 10 PS kann man eine Last von 8—9 Tonnen bei einer Schnelligkeit von 3 km in der Stunde befördern.

Die Franzosen sind von der neuen Erfindung sehr begeistert. Kegresse war vor dem Kriege im Dienste des Zaren gewesen. Er ist durch Nikolaus II. zu seiner Erfindung angeregt worden, da der Zar auch im Winter bei frisch gefallenem Schnee sein Automobil namentlich zu Jagdfahrten zu benützen wünschte.

T. K.



Abb. 2. Ein Ski-Auto auf der Fahrt.

Ein neues Kleinhebezeug mit elektrischem Antrieb.

Mit 4 Abbildungen.

Auf wenigen Gebieten hat die elektrische Kraftübertragung einen so vollkommenen Umschwung herbeigeführt, wie auf dem des Hebezeugbaues. Die vollkommene Freiheit in der Anordnung der Antriebsmotore, ihr geringes Gewicht, der ruhige Gang, das gleichmäßige Drehmoment und die gedrungene Form ermöglichen Bauarten, die bei anderen Antriebsarten undenkbar wären.

Alle diese Vorteile des elektrischen Antriebes hat der Erfinder des Demag-Elektro-Flaschenzuges in genialer Weise ausgenutzt und ein ganz neues Kleinhebezeug mit hohem Wirkungsgrad geschaffen, bei dem Motor, Seiltrommel und Getriebe, vor Regen und Staub geschützt, in einem Gehäuse untergebracht sind, das weder Vorsprünge noch freiliegende Getriebe aufweist.

Die neuen patentierten Demag-Elektro-Flaschenzüge füllen die bisher bestehende Lücke zwischen elektrischen Kranen und Handflaschenzügen in vollkommener Weise aus, indem sie Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit des elektrischen Krans mit der vielseitigen Verwendbarkeit, Handlichkeit und geringer Bauhöhe des Handflaschenzuges vereinen.

Der Motor und die Getriebe der neuen Elektro-Flaschenzüge befinden sich in einem völlig wasser- und staubdichten Gehäuse, dessen Bauart die Zugänglichkeit des Kollektors und der Bremse, die allein der Wartung bedürfen, durchaus nicht beeinträchtigt. Die Getriebe bestehen aus stielfrei geschnittenen Stirnrädern, die einen hohen Wirkungsgrad gewährleisten. Mittels einer reichlich bemessenen Bremse wird die Last auf Kugeln gelagert. Das als Hubmittel benutzte Drahtseil zeichnet sich vor der sonst für Flaschenzüge üblichen Kette durch ge-

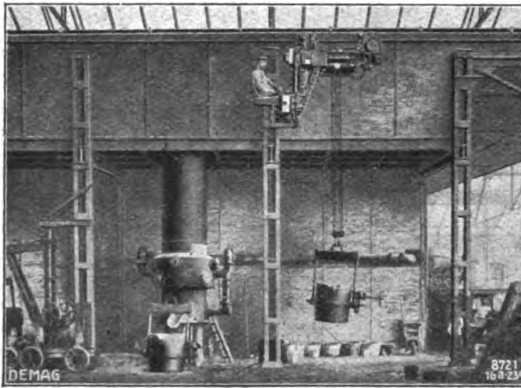


Abb. 1. Der Elektro-Flaschenzug.

ringe Abnutzung, leichte Auswechselbarkeit und große Hubgeschwindigkeit aus. Die Herstellung der Elektro-Flaschenzüge nach Kalibern und Schablonen ermöglicht die unbedingte Auswechselbarkeit der einzelnen Teile.

Die Elektro-Flaschenzüge werden so ausgeführt, daß die Last mittels zweirolliger Unterflasche an vier Seilsträngen hängt. Die Enden des Seiles werden in den entgegengesetzt laufenden Rillen der Trommel aufgewickelt, während die beiden mittleren Stränge über eine am Trommelgehäuse befestigte Ausgleichrolle laufen. Dadurch wird die Last ohne seitliches Wandern genau senkrecht gehoben und gesenkt. Aus dem gleichen Grunde tritt keine Schrägstellung des

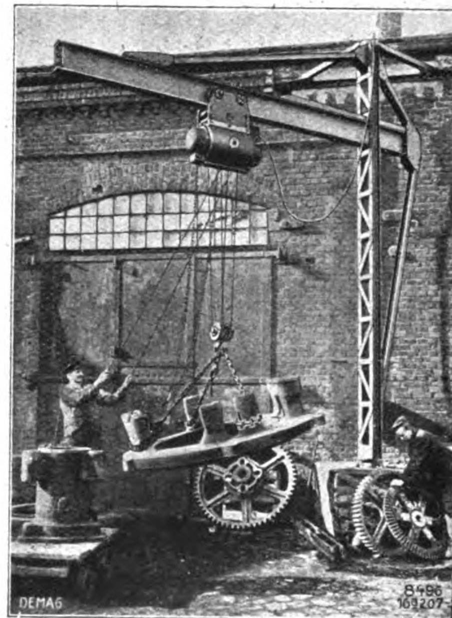


Abb. 3. Anwendung in der Schmiede.

Flaschenzuges ein, in welcher Höhe die Last sich auch befindet. Dieser Umstand ermöglicht es, den Flaschenzug mittels seiner Öse an beliebiger Stelle aufzuhängen. Auch das Anheben in schräger Richtung ist zulässig, da die Seile, die durch eine besondere Führung geleitet werden, nicht aus den Rillen springen können.

Die Elektro-Flaschenzüge werden für 500 bis 10000 kg Tragkraft gebaut und können je nach Bedarf mit Motoren für alle gebräuchlichen Spannungen bis 500 Volt für Gleichstrom oder Drehstrom mit 50 Perioden ausgerüstet werden.

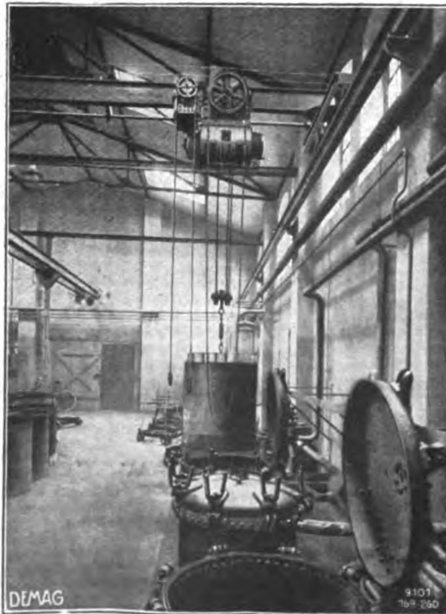


Abb. 2. Anwendung in der Fabrik.



Abb. 4. Anwendung beim Transport.

Die Bedienung des Flaschenzuges ist sehr einfach. Der Anlasser kann an einer beliebigen Stelle, also auch in einem anderen Stockwerk, aufgestellt werden. Die Steuerung wird meist durch Zugschnüre betätigt, die nach Gebrauch selbsttätig in ihre Nullage zurückschnellen. Das Ziehen an der Steuerschnur genügt zum Heben der Last, die beim Loslassen der Schnur oder bei Stromunterbrechung selbsttätig in der Schwebe gehalten wird. Das Senken der Last ist nur durch Ziehen an der Steuerschnur möglich, und ein Loslassen dieser Schnur bewirkt sofort ein Halten der Last in der Schwebe. Der Flaschenzug ist daher unfallsicher und kann von jedem Ungeübten ohne weiteres bedient werden.

Während zum Heben der Last von nur 1000 kg auf 4 m Höhe mit einem Handflaschenzug drei Mann mindestens drei Minuten gebrauchen, leistet ein 1,7-PS-Elektro-Flaschenzug die gleiche Arbeit in nur 40 Sekunden, das entspricht der fast fünffachen Leistung bei sehr geringem Stromverbrauch. Vielfach werden Elektro-Flaschenzüge auch in die Lasthaken von Hand-, Lauf- oder Drehkrane einfach eingehängt, wodurch diese Krane ohne kostspielige Umänderungen in leistungsfähiges Hebezeug umgewandelt werden.

Um Lasten auch weiter befördern zu können, lassen sich Elektro-Flaschenzüge ohne Schwierigkeiten in Einschienenlaufkatzen einbauen, die auf den Unterflaschen eines I-Trägers laufen (I-Normalprofil 20—36, je nach Größe des Zuges). Der geringe Radstand dieser Laufkatzen ermöglicht ein Durchfahren von Kurven mit nur 3 m Radius. Das Fuhrwerk wird von Hand oder durch einen besonderen Motor betätigt, mit dem sich eine Fahrgeschwindigkeit von etwa 30 m/min erzielen läßt.

Bei größeren Laufkatzen und höheren Geschwindigkeiten von 80—120 m/min wird ein Führerkorb zur Aufnahme des Führers angebaut, und so entsteht durch eine Vereinigung von Elektro-Flaschenzug und Laufkatze eine in Anlage und Betrieb wirtschaftliche Einschienen-Hängebahn. Die an der Decke hängende Laufbahn kann bei Anwendung von Weichen oder Drehscheiben die Lasten auch auf weitere Entfernungen an jede gewünschte Stelle eines Gebäudes oder Platzes befördern.

Die außerordentlich vielseitige Anwendung von Elektro-Flaschenzügen ersieht man aus den beigefügten Abbildungen. Mit Hilfe der Elektro-Flaschenzüge lassen sich in Verbindung mit entsprechenden Gerüsten in einfachster Weise Laufkrane, Bockkrane, Schwenkkrane und dgl. für weitgehende Bedürfnisse der mannigfaltigsten Betriebe schaffen. Durch Einhängen des Elektro-Flaschenzuges in einen bestehenden Handkran irgendwelcher Art wird dieser ohne weiteres in einen solchen mit elektrischem Hubwerk verwandelt. Nicht nur in mechanischen Werkstätten, Gießereien, chemischen Fabriken, Textilwerken, Papierfabriken, Druckereien, Brauereien, Speichern und sonstigen Betrieben, sondern auch auf freien Lager- und Bauplätzen wird durch Benutzung der Elektro-Flaschenzüge bedeutend an Zeit und Lohn gespart.

Untergrundbahnen und Straßenverkehr unter Wasser.

Neue kühne Pläne amerikanischer Ingenieure.

Von Zivilingenieur Karl Wißmann. Mit 5 Abbildungen.

Aus dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten, wo kühne Architekten auf dem felsigen Boden der Halbinsel Manhattan Wolkenkratzer bis über 200 m Höhe erbauten, dringt die Kunde von neuen Plänen zu uns: man will dort neue Untergrund-Schnellbahnen und unterirdische Verkehrsstraßen bauen, die im besonderen die durch den Hudson-Fluß getrennten Städte Neuyork und Neujersey miteinander verbinden sollen. Wer den gewaltigen Verkehr, der sich zwischen den Ufern des Hudson abspielt und immer mehr entwickelt, nicht aus eigener Anschauung kennt, kann sich kaum einen rechten Begriff von dessen Ausdehnung machen; rechnet man doch allein in diesen beiden Städten bis zum Jahre 1950 mit einer Bevölkerung von 20 Millionen. Unter dem Hudson laufen bereits zwei durch Stahlröhren gebildete Tunnel durch, die dem Verkehr der Untergrundbahnen zwischen dem an Neujersey angrenzenden Hoboken und Neuyork dienen.

Ein bemerkenswertes System einer Untergrund-Schnellbahn, die von Neuyork aus nach allen Richtungen ausstrahlen und im besonderen in großer Tiefe unter dem Hudson hindurch nach Neujersey führen soll, hat der Ingenieur

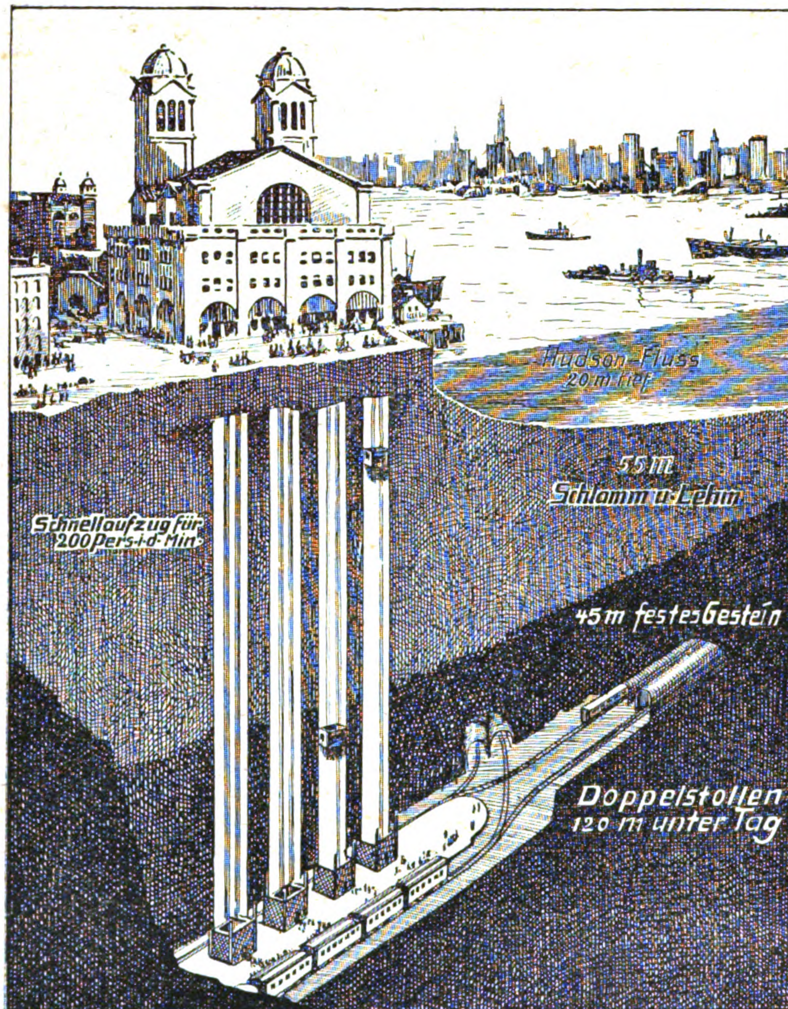


Abb 1. Geplante Untergrundbahn in Neuyork.

Reginalt P. Bolton vorgeschlagen. Das beifolgende Bild (Abb. 1) zeigt diese Untergrundbahn in einer Tiefe von 120 m. Schnellaufzüge sollen an den Endstationen die Beförderung von je 200 Personen in einer Minute von der Ober- zur Unterwelt und umgekehrt ermöglichen. Die Untergrundbahnen hätten keinerlei Rücksichten mehr auf den Verlauf der Straßenzüge und die Bebauung zu nehmen, und ihre Züge würden mit einer Geschwindigkeit von 100 Kilometer in der Stunde verkehren. Die Möglichkeit der Ausführung ist, ganz abgesehen von dem stark entwickelten Sinn der Amerikaner für gigantische Schöpfungen der Technik, nicht anzuzweifeln, da sich das Projekt auf die praktischen Erfahrungen gründet, die bei anderen Untergrundbahnen und in Bergwerken gemacht wurden.

Die Öffentlichkeit in Amerika bewegt jedoch gegenwärtig noch ein anderes wichtigeres Problem, nämlich eine Unterwasserstraße für den Fuhrwerksverkehr unter dem Hudson-Fluß (Hudson River Vehicular Tunnel). Die ähnlichen Verbindungen, die unter der Alster in Hamburg und der Themse in London bestehen, sind beträchtlich kürzer als die geplante Unterwasserstraße, die Neuyork mit dem gegenüberliegenden Neujersey verbinden soll. Der gewaltige und sich immer mehr ausdehnende Verkehr mit Automobilen und anderen durch Verbrennungsmotoren angetriebenen Fahrzeugen hat hier eine neue Aufgabe in den Vordergrund der Erwägungen der Ingenieure gestellt, die schwierige Frage der Belüftung bzw. Entgasung solcher Untergrund-Verkehrsstraßen. Die von den Motoren ausgepufften gesundheitsschädlichen Abgase finden hier auf natürlichem Wege keinen Abzug und müßten zu einer schweren Gefahr für die Menschen und Tiere werden, die den Tunnel passieren.

Die Amerikaner haben es sich eine zweijährige Versuchsarbeit und einen Aufwand von mehr als 80000 Dollar kosten lassen, um eine gesundheitstechnisch einwandfreie und mit den geringsten Betriebskosten verbundene Lösung dafür zu finden, aus einem solchen Verkehrstunnel die verbrauchte und verdorbene Luft abzuziehen und ihn mit frischer Luft zu versorgen. Bei den Versuchen wurde mit einer Sorgfalt vorgegangen, die deutscher Gründlichkeit nicht nachsteht; auch wurden sie in einer großzügigen Weise durchgeführt, wie man sich das eben heute nur noch in Dollaramerika leisten kann. Die Tunnelbaukommission traf ein Abkommen mit der staatlichen Bergbauverwaltung (U. S. Bureau of Mines) und dieses wiederum eine Vereinbarung

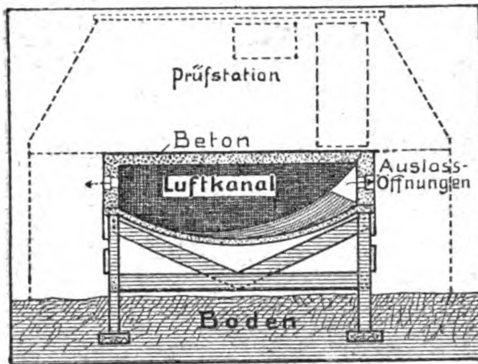


Abb. 2. Querschnitt des Luftkanals in Urbana.

mit der Universität Illinois, um auf deren Versuchsstation in Urbana mit allen wissenschaftlichen Hilfsmitteln die Voraussetzungen für die Erfüllung der gestellten Bedingungen zu ergründen.

Der erste Teil der Untersuchungen erstreckte sich darauf, unter verschiedenen Versuchsbedingungen und Geschwindigkeiten die Menge der von Automobilen und anderen Motorfahrzeugen ausgeschiedenen schädlichen Gase festzustellen. Aus der Erkenntnis heraus, daß die zur Anwendung kommenden Gebläse für die Luftzuführung die Fähigkeit haben müßten, die verdorbene Atmosphäre völlig ausreichend durch reine Luft zu verdrängen, erwuchs die weitere Frage des voraussichtlichen Kraftbedarfs. Dazu galt es vor allem die Reibungsverluste festzustellen, die der durch den Tunnel durchgeführte Luftstrom an den Tunnelwänden erleidet oder mit anderen Worten, den Reibungskoeffizienten zu ermitteln, der bei der Berechnung des Luftwiderstandes in dem geplanten Tunnel in Betracht gezogen werden muß, weiter die Formel für die Berechnung der erforderlichen Kraft zu finden und schließlich auch die Kraftverluste zu berechnen, die in den Krümmungen der Luftwege noch besonders hinzutreten. Zu diesem Zwecke wurde in Urbana ein Modell einer solchen Unterführung gebaut, das bei einer Länge von 90 m in seinem Querschnitt halb so groß als die natürliche Ausführung gehalten war. Das beifolgende Bild (Abb. 2) zeigt diese Versuchsstation im Querschnitt. In diese Versuchsanlage waren drei Prüfstationen eingebaut, deren Meßinstrumente die unter verschiedenen Versuchsbedingungen in dem Kanal obwaltenden Luftpressungen zu verzeichnen hatten. An das Tunnelmodell war ein elektrisch angetriebenes Gebläse für eine Leistung von 3000 cbm Luft in der Minute angeschlossen. Das freie Ende des Tunnelmodells lief in einem Kniestück aus, welches das Verbindungsglied zwischen einem Tunnel und dem Luftzuführungsrohr darstellte. Auf jeder Seite des Versuchskanals befanden sich Öffnungen, durch welche die von dem Ventilator eingeblasene Luft entweichen konnte, so daß die Luftmenge und Pressung jederzeit und an jeder Stelle reguliert und gemessen werden konnte. Recht interessant sind die in dem Bestreben, eine gleichmäßige Verteilung der frischen Luft durch den ganzen Tunnel hindurch zu erreichen, bei diesen Versuchen getroffenen Maßnahmen und gewonnenen Erkenntnisse. Die in den seitlichen Auslaßöffnungen und in verschiedenen Abschnitten des Tunnelmodells festgestellten Pressungen der Luft zeigten die durchfließende Luftmenge an. Der Reibungsverlust veränderte sich mit der Geschwindigkeit und wurde mit zunehmender Geschwindigkeit geringer. Die Aufgabe der Forscher war nun, das richtige Gleichgewicht dieser beiden Faktoren zu ermitteln, so daß mit einem Minimum an Antriebskraft eine gleichmäßige und ausreichende Menge frischer Luft in der ganzen Länge des Versuchskanals gesichert war. Theoretisch müßten infolge des durch die Verteilung verringerten Luftvolumens die am weitesten von dem Gebläse entfernt liegenden Auslaßöffnungen länger sein als die nächstliegenden; aber sonderbarerweise erwies die Untersuchung das Gegenteil. Die Pressung, die bei der entlegensten Abteilung aufgezeichnet wurde, ergab die Notwendigkeit, die Auslaßöffnungen dort zu verringern, so daß diese schmäler wurden als die der mittleren Abteilung. Eine andere wesentliche Entdeckung brachte hierbei die Feststellung des Reibungskoeffizienten: er war nämlich an diesem Ende nur ungefähr halb so groß als in anderen Abteilungen. In dem Krümmer nahm die Geschwindigkeit der Luft zu und proportional auch die Pressung. Die Reibungsverluste waren hier am größten.

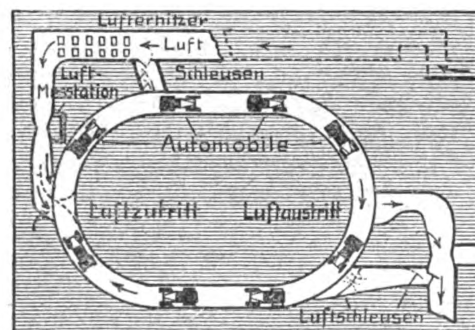


Abb. 3. Grundriß des Versuchstunnels.



Abb. 4. Querschnitt durch den Versuchstunnel in einem Bergwerk von Bruceton Pa.

Nach Abschluß dieser Versuche gingen die Sachverständigen an die Untersuchung der Luftzuführung. In einem Bergwerk bei Bruceton wurde zu diesem Zwecke ein in der Horizontalen oval verlaufender, 40 m unter Tag liegender Stollen zur Verfügung gestellt, der in einer Weise ausgebaut wurde, wie die beifolgenden Bilder im Grundriß und Querschnitt zeigen (Abb. 3 u. 4). Der Ausbau des Stollens zu einem 120 m langen Tunnel ergab für die eigentliche Fahrstraße eine Weite von 2,75 m und eine Höhe von 2,3 m. Für den unter der Fahrbahn liegenden Luftzuführungskanal blieb noch eine Höhe von 1,2 m und für den über der Decke führenden Kanal für die Abluft 1,5 m. Acht Einzelstationen mit Registrierapparaten für die Luftzufuhr sowie eine mit ihnen verbundene Zentralstation wurden in den Stollen eingebaut (Abb. 5). Ebenso wurde die Decke mit Meßapparaten für die Feststellung der Zusammensetzung der abziehenden Luft ausgerüstet. Die im Tunnel benutzten Fahrzeuge wurden mit Proberöhren und Meßapparaten ausgestattet, und zwar so, daß die Proben ständig an der Spitze des Wagens, in der Höhe der Wagenachsen und in der Mitte zwischen diesen Punkten entnommen werden konnten, um sie mit den Aufnahmen in den Probestationen zu vergleichen. Jedes Fahrzeug war überdies mit einem Abgasmeßinstrument versehen. Die Versuche wurden in halbstündigen Abständen angestellt. Die Automobile liefen mit einer Geschwindigkeit von 16 Kilometer in der Stunde. Dem natürlichen Auftrieb der erwärmten Luft wurde durch den Luftwechsel von unten nach oben Rechnung getragen. Man hat jedoch trotz dieser elementaren Erkenntnis auch nicht die Mühe gescheut, es sechsmal umgekehrt zu versuchen. In dem interessanten Stollenquerschnitt sehen wir die in dem Tunnelmodell angeordneten Auslaßöffnungen in kinematischer Umkehrung als Einlaßöffnungen für die frische Luft angebracht.

Da gleichzeitig mit diesen nun zum Abschluß gelangten Versuchen das Projekt einer weitgespannten Brücke über den Hudson an dieser Stelle in ernsthafte Erwägung gezogen ist, können wir das lebhafte Interesse der Öffentlichkeit in Amerika und darüber hinaus verstehen, das sie den vorliegenden Ergebnissen und dem weiteren Verlauf des Kampfes der Vertreter der beiden Projekte entgegenbringt.



Abb. 5. Versuchsstation.

Abdampfverwertungsanlagen. Mit 2 Abbildungen.

Mit dem Abdampf, der in Kondensationsanlagen nicht mit Vorteil niedergeschlagen wird, gehen ungeheure Kräfte verloren. Um diese nutzbar zu machen, und zwar in hervorragender Weise, baut man in neuerer Zeit Verwertungsanlagen, die den Abdampf durch Krafterzeugung in Niederdruckturbinen wieder verwendbar machen.

Derartige Anlagen bestehen aus einem Abdampfspeicher zum Sammeln des Dampfes, der Niederdruck- oder Zweidruckturbine mit Kondensation zur Krafterzeugung, dem Kühler zur Wiedergewinnung des Kondensationskühlwassers und den Verbindungsleitungen. Der Speicher gleicht alle Unregelmäßigkeiten beim Abstoß des Abdampfes aus. Man unterscheidet nun drei Systeme beim Speicherbau: Wärmespeicher, Patent Rateau, Dampfspeicher, Patent Harlé-Balke und Raumspeicher, System Balke. Mit allen drei Systemen wird der gleiche Zweck, jedoch auf verschiedene Weise erreicht.

Beim Wärmespeicher wird die Wärme des Abdampfes auf verschiedene Art in eine Wassermenge geleitet bei gleichzeitiger Drucksteigerung im Apparat. Diese beträgt etwa 0,2 Atm., die Temperatursteigerung 4°. Die aufgespeicherte Dampfmenge entspricht der Temperatursteigerung der aufgespeicherten Wassermenge.

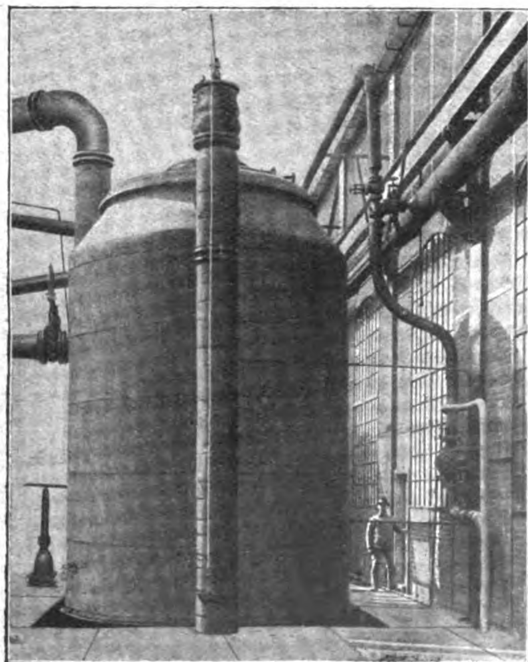


Abb. 1. Abdampf-Akkumulator (nach Rateau.)

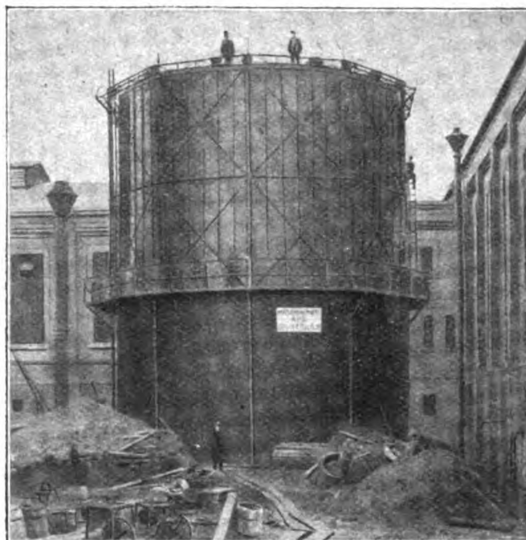


Abb. 2. Abdampfverwertungsanlage auf der Schachtanlage Westerholt i. W.

Die Dampfspeicher lagern den Dampf in einer im Wasser schwimmenden Glocke, ähnlich den Gasometern, auf. Sobald mehr Dampf in den Speicher strömt, als die Niederdruckturbine aufnimmt, hebt sich die Glocke und umgekehrt.

Der Raumspeicher endlich ist ein großer leerer Raum. Die Speicherung geschieht dadurch, daß der weiter hinzutretende Dampf die im Raum schon befindliche Dampfmenge komprimiert und sich dadurch Platz verschafft. Auch hier beträgt die Drucksteigerung etwa 0,2 Atm.

Der Rateauspeicher beansprucht nur $^1/_{30}$ der Größe des Raumspeichers. Er ist also bedeutend bequemer unterzubringen. Beide Speicher liefern vollständig trockenen, gesättigten Dampf.

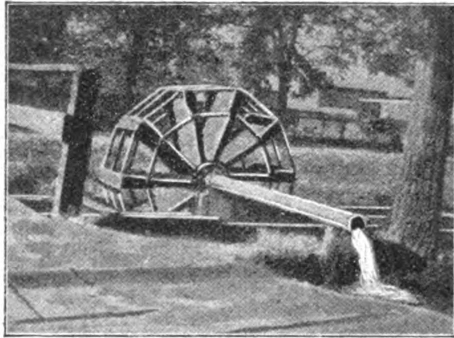
Der Dampfspeicher ähnelt, wie schon gesagt, dem Gasometer. Der Dampf wird als Dampf aufgespeichert, er braucht seinen Agregatzustand nicht zu verändern.

Zur Krafterzeugung verwendet man fast ausschließlich Zweidruckturbinen, also solche, die sowohl mit Frischdampf wie mit Abdampf arbeiten können. Ist der Abdampf gar nicht oder nicht in genügender Menge vorhanden, so schaltet sich die Turbine automatisch auf ganzen oder teilweisen Frischdampf.

Die Vorteile der Abdampfverwertungsanlage bei ungenügend arbeitenden Dampfmaschinen, wie Fördermaschinen, Walzenzugmaschinen, Hämmern, Scheren und Pressen sind derart groß, daß die gesamten Anlagekosten in $1^1/_2$ bis 2 Jahren völlig gedeckt sind. Hans Herzberg.

Kniffe und Pfiffe.

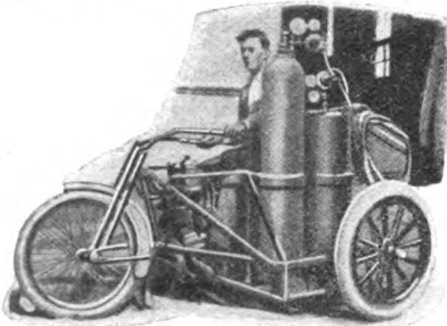
Ein Wasserschöpfer. Die Bewässerung von Wiesen durch vorbeifließende Gewässer macht das Abzweigen von Wassergräben notwendig, die oft tief in das Gelände einschneiden und einen Verlust an nutzbarer Bodenfläche darstellen. Ein Was-



Wasserschöpfer.

ser selbstschöpfendes Rad zeigt nebenstehendes Bild. Es ähnelt einem Wasserrad. Durch seitliche Leisten sind Kammern gebildet, die das Wasser aufnehmen und nach der hohlen Achse des Wasserrades abfließen lassen.

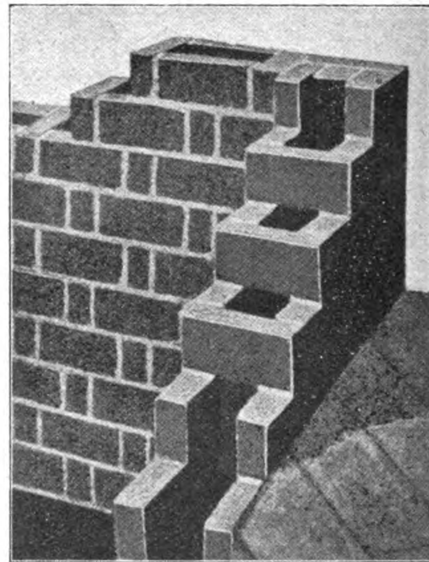
Schweißapparat und Motorrad. Autogene Schweißapparate haben sich heute wohl in jeder Reparaturwerkstätte eingeführt. Oft ist es ein dringendes Bedürfnis, einen solchen Apparat außerhalb der Werkstatt zu verwenden; denn es gibt gar manche Fälle, bei denen Reparaturen an Ort und Stelle ausgeführt werden müssen. Auch das autogene Schneiden spielt dabei eine große Rolle. Man denke nur an die Notwendigkeit, Eisenträger in Gebäuden durchschneiden zu müssen. Auch unsere Feuerwehren in den großen Städten sind seit neuester Zeit mit autogenen Schweiß- und Schneidapparaten ausgerüstet. Unser Bild



Schweißapparat mit Motorrad.

zeigt ein Motorrad mit Beiwagen, auf dem ein vollständiger Apparat zum autogenen Schweißen und Schneiden mit Azetylengasentwickler und Sauerstofflasche montiert ist. Das Azetylen kann gleichzeitig während der Fahrt zur Fahrradbeleuchtung dienen und — als Zusatzbrennstoff für den Motor. Gar manchem unserer Mechaniker auf dem Lande, der ein Motorrad besitzt, wird diese Anregung willkommen sein, die es ihm ermöglicht, einen Beiwagen anzubauen und diesen für den dargestellten Zweck einzurichten.

Sparsame Bauweise. Seit dem Kriege haben wir eine außerordentliche Knappheit in Baumaterialien, vor allem in Ziegelsteinen. Jede Ausstellung von Baustoffen zeigt uns neue Bilder über sparsame Bauweisen, und wir finden überall gleichzeitig den Gedanken mit vertreten, die Isolierung des Gebäudes gegen die Einflüsse von Kälte, Hitze und Feuchtigkeit damit zu verbinden. Bei allen diesen Vorschlägen über neue Bauweisen handelt es sich fast durchweg auch um die Anwendung neuer Baustoffe. Uns will scheinen, als ob man über all diesen vielen neuen Gedanken



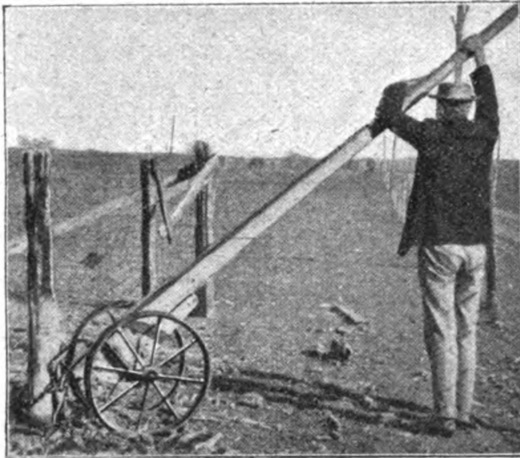
Ziegelsteine für sparsame Bauweise.

fast vergessen hat, über eine sparsame und wärmetechnisch gut durchgebildete Bauweise unter Verwendung unserer alten guten Ziegelsteine nachzusinnen.

Das nebenstehende Bild zeigt uns eine erstaunlich einfache, sparsame Bauweise in Ziegelsteinen. Die Ziegelsteine sind hochkantig im Verband vermauert. Die innere und äußere Wand des Mauerwerks sind von Stein zu Stein durch quer durchgehende Ziegel verbunden. Zwischen den beiden Wänden steht eine Luftschicht, die das Durchdringen von Feuchtigkeit verhindert und auch gegen Kälte und Wärme gut isoliert. Diese Bauweise ergibt eine Ersparnis gegenüber der voll ausgemauerten Wand von einem Drittel an Ziegelsteinen, der Hälfte an Mörtel und einem Viertel an Herstellungskosten.

Vorrichtung zum Herausziehen von Pfählen. Wer hätte nicht schon einmal den Versuch gemacht, und sei es auch nur aus Übermut, einen Pfahl

auf einer Wiese herauszuziehen! Es kann sich wohl jedermann eine Vorstellung davon machen, welcher Kraftaufwand dazu unter Umständen nötig ist. Wenn wir uns nun vor die Notwendigkeit gestellt sehen, die ganze Umzäunung eines Grundstücks oder beispielsweise einer Viehweide zu versetzen, so werden wir den folgenden Gedanken dankbar begrüßen, der uns eine praktische, behelfsmäßige Vorrichtung zu diesem Zwecke vermittelt.



Herausziehen eines Pfahls.

An dem hinteren Ende eines zweirädrigen Wagens sehen wir eine Kette befestigt, die am Boden um den Pfahl geschlungen wird. Die Räder dienen als Stützpunkt und die Deichsel als Hebelarm der Kraft, die sich in dem Verhältnis der Längen der beiden so geschaffenen Hebelarme auf den Pfahl als Zugkraft vervielfacht überträgt.

Kinderbad im Badzimmer. Kleine Kinder zu baden, ist für unsere Mütter gewiß eine angenehme Arbeit. Wenn man bei den heutigen hohen Heizungskosten nur nicht im Winter meist auf ein einziges Zimmer angewiesen wäre! Und da bringt das Baden und Wasserpatschen von so einem kleinen Erdenbürger viel Unannehmlichkeiten mit sich. Das nebenstehende Bildchen zeigt uns eine ganz glückliche Lösung dieser Frage des Alltags.

Im Badzimmer ist auf die Badwanne ein Gestell gesetzt, das eine Kinderbadwanne mit einem



Ein praktisches Kinderbad.

Frottiertischchen in glücklicher Weise verbindet. Das Wasser wird der Kinderbadwanne durch einen mit der Badebatterie verbundenen Schlauch zugeführt; der Ablauf erfolgt nach unten durch die Badwanne. Wird das Kinderbad nicht gebraucht, so kann es, ohne zu stören, beiseite gestellt werden. Es läßt sich auch ganz gut eine vorhandene Kinderbadwanne in ein solches Rahmengestell hineinsetzen, das die Anbringung eines Frottiertischchens noch gestattet.

Kleine Mitteilungen.

Triumphe der drahtlosen Empfangstechnik. Der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ist es jetzt gelungen, mit räumlich sehr kleinen, transportablen Empfangseinrichtungen die Funksprüche selbst solcher Stationen aufzunehmen, die mehr als 19000 km entfernt sind. Demnach kann man heute an jedem Punkt der Erde alle einigermaßen stärkeren Funkstationen abhören. Ihr in Fachkreisen als Spezialist für Empfangsuntersuchungen bekannter Oberingenieur Dr. Esau war nach Buenos Aires entsandt worden, um den geeignetsten Platz zur Errichtung der Empfangsanlage für die im Bau befindliche Großstation derselben Gesellschaft zu ermitteln. Diese argentinische transatlantische Station ist bekanntlich als Gegenstation für Nauen zum Verkehr mit Südamerika bestimmt. Es waren dazu eingehende wissenschaftliche Untersuchungen erforderlich, da es sich um zu überbrückende Entfernungen von 12000 km (Nauen—Buenos Aires) handelt, und zwar in einem Lande, in dem bisher der funkentelegraphische Empfang durch sehr starke atmosphärische Störungen beeinträchtigt war. Dr. Esau, der soeben nach Berlin zurückgekehrt ist, hat den geeignetsten Ort für die Empfangsanlage in der Umgebung von Buenos Aires gefunden und ist dieser Störungen vermittels Rahmenantenne völlig Herr geworden, so daß schon jetzt ein, allerdings einseitiger Verkehr von Nauen nach Argentinien möglich ist. Bei dieser Gelegenheit gelang es auch zum erstenmal, die Zeichen einer nicht übermäßig starken japanischen Station (Antipodenstation zu Buenos Aires!) über 19000 km, d. h. den halben Erdumfang, über zwei verschiedene Kurse aufzunehmen. Der erste Kurs führt über den Stillen Ozean, fast ausschließlich über Wasser, der zweite nur über den Atlantischen Ozean, dann aber fast ausschließlich über die Kontinente Afrika und Asien. Auf letzterem Wege werden die Telegraphierzeichen im Vergleich zu den über den Stillen Ozean außerordentlich viel mehr geschwächt, so daß die Lautstärke in Argentinien bei gleicher Weglänge über

den Atlantik nur etwa den hundertsten Teil derjenigen über den Pazifik beträgt. Ferner konnten alle die interessanten funkentelegraphischen Erscheinungen täglich studiert werden, die beim Empfang funkentelegraphischer Zeichen sonst nur bei Gelegenheit der seltenen Sonnenfinsternisse beobachtet werden. Auch weitere, für die Meteorologie wertvolle Ergebnisse sind gezeitigt worden.

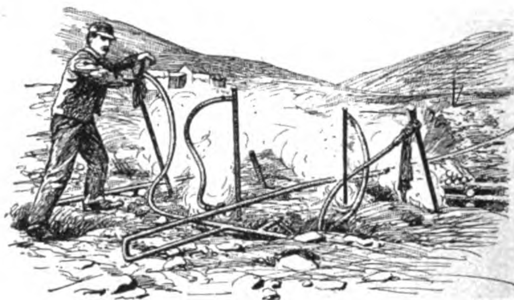
Emil Heyn †. Der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung in Neubabelsberg, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Emil Heyn, ist am 1. März gestorben. Er war ein Bahnbrecher auf dem Gebiete der technischen Wissenschaften. Er hat die wissenschaftliche Aufklärung der Vorgänge der Gewinnung der Metalle



Emil Heyn.

mit allen Kräften gefördert. Von seinen Schriften seien genannt: Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde (1903), Über eine Vorrichtung zur vereinfachten Prüfung der Kugeldruckhärten und der damit erzielten Ergebnisse (mit A. Martens, 1909), Metallographie (mit O. Bauer, 1909, 2. Auflage 1920), Versuche über das Verhalten von Kupfer, Zink und Blei gegenüber Zement, Beton und den damit in Berührung stehenden Flüssigkeiten (1911), Untersuchungen über Lagermetalle, Antimon-, Blei-, Zinnlegierungen (mit O. Bauer, 1914).

Das Goldgraben in Alaska. Im Innern Alaskas ist die Temperatur so niedrig, daß der Erdboden bis zu großer Tiefe fest gefroren ist. In den wenigen Sommerwochen gelingt es der Sonne nur die dünne Humusschicht zu durchwärmen. Die Goldgräber mußten deshalb bisher große Holzfeuer anzünden, um den Boden aufzuweichen, aber erst nach zwei oder drei Stunden war eine Schicht von 20 bis 30 cm so weit erwärmt, daß sie mit Hacke und Schaufel bearbeitet



Goldgräber in Alaska.

werden konnte. Da das ein sehr umständliches Verfahren ist und es sehr lange dauert, bis man zu dem Gestein (bedrock) gelangt und zudem die Wälder oft weit entfernt sind, hat man jetzt in den größeren Betrieben ein neues Verfahren mit steam points (Dampfspritzen) eingeführt. Diese bestehen aus Stahlrohren von 20 bis 25 mm Durchmesser und von 1,60 m bis 6,20 m Länge. Die Spritze ist mit zahlreichen Löchern versehen. Diese Rohre werden mit Hammerschlägen in den Boden eingetrieben. Die Rohre sind an eine Dampfleitung angeschlossen. Zuerst wird die Spitze nur 30—40 cm in den Boden eingetrieben. Der aus den Löchern ausströmende Dampf weicht dann den Boden in einem Umkreis von 65 bis 90 cm auf. Dann wird das Rohr weiter vorgetrieben und durch ein längeres ersetzt, sobald man weiter in den Boden dringen kann. Auch in den unterirdischen Gängen werden solche Heißdampfrohre benutzt. Dadurch geht die Arbeit schneller voran und die Bergleute sind vor dem schädlichen Kohlenrauch bewahrt. Allerdings läßt sich das Verfahren nur in Großbetrieben durchführen.

1650 Meter Gefälle. Bei Martigny im Rhonetal ist eine Wasserkraftanlage gebaut worden, die aus einem Bergsee gespeist wird, der 1650 Meter über dem Kraftwerk liegt. Da die Leistung eines Wasserrades abhängig ist vom Druck des Wassers, vervielfacht mit der Menge des sekundlich zuströmenden Wassers, so kann auch eine geringe Zuflußmenge Gewaltiges leisten, wenn der Druck sehr hoch ist. Das Werk Fully bei Martigny dürfte z. B. in dieser Beziehung an der Spitze stehen. „Kraft und Stoff" schreibt darüber: Die Gefällhöhe von 1650 Meter bedeutet, daß das Wasser mit einem Druck von ungefähr 165 Atmosphären unten ankommt, während in unsern Dampfkesseln 15 Atmosphären schon als Hochdruck gelten. Um dieser gewaltigen Beanspruchung standzuhalten, mußten ganz besondere Turbinen gebaut werden. Ihre Räder haben 3,7 Meter Durchmesser. Sie sind aus Stahl geschmiedet und tragen am Umfang 54 kleine Becher, die mit Schwalbenschwänzen fest eingesetzt sind und so stark bemessen wurden, daß sie einem Druck von 1000 Atmosphären standhalten. Gegen diese Becher spritzt der Wasserstrahl mit einer Geschwindigkeit von 180 Meter in der Sekunde. Das sind 648 Kilometer in der Stunde, die siebenfache Geschwindigkeit eines D-Zuges! Die Leistung jedes Turbinenrades, von denen vier aufgestellt sind, beziffert sich auf 3000 PS.

Arbeit ist das Gesetz unseres Seins, das lebendige Prinzip, das Menschen und Völker vorwärts treibt. — Samuel Smiles.

Die große Meisterin Not mit ihrer erstgeborenen Tochter Arbeit sind überall Kulturbringerinnen. — Johs. Scherr.

Deutschlands Holzversorgung.

Von Dr. rer. pol. **W. Hedler**, Direktor des Reichs-Wirtschaftsmuseums.

Der unglückliche Ausgang des Krieges, der Schmachfriede von Versailles und die in seinem Gefolge stehenden verschiedenen „Abkommen" und „Völkerentscheide" haben Deutschland seiner wichtigsten Rohstoffquellen beraubt. Das Monopol in Kali ist gebrochen, $^{3}/_{8}$ unserer Kohlenvorräte sind uns genommen, nur etwa 20 % unserer Eisenerzeugung ist uns geblieben, an Zinkvorräten haben wir 66 % verloren, an Zinkhütten 60 %. Durch diese Beraubung der deutschen Wirtschaft sind ihr dauernd außerordentliche Fesseln auferlegt worden, deren Tragweite wir zurzeit noch gar nicht übersehen können. Der Verlust an einem anderen Rohstoffe, dessen Bedeutung für unsere ganze Volkswirtschaft noch gar nicht genügend eingeschätzt wird, nämlich Holz, erreicht nicht den Umfang wie bei den anderen Rohstoffen.

Von einer Gesamtlandesfläche 1913 von 54 109 835,7 ha nahm die Waldfläche 14 223 217,5 ha = 26,29 % ein. Von dem Waldbestande waren 9 962 101,0 ha = 70,1 % Nadelholz und 4 258 648,6 ha = 29,9 % Laubholz. Der Einschlag an Nadelnutzholz betrug 1913 24 802 990,2 fm und der an Laubnutzholz 3 860 658,2 fm. Außerdem wurden an Brennderbholz noch 9 799 592,6 fm an Nadelholz und 9 409 015,6 fm an Laubholz eingeschlagen, so daß der Gesamteinschlag an Nadelderbholz 34 602 582,8 fm und der an Laubderbholz 13 269 673,8 fm betrug. Von dem Gesamteinschlag des Nadelholzes waren 71 % Nutzholz und 29 % Brennholz, während bei dem Laubholz das Verhältnis 34 % zu 66 % betrug. Dazu kam noch der Ertrag an Stock- und Reisholz von 10 605 017,0 fm, so daß der Gesamtertrag an Nutzholz 28 663 649 fm, an Brennholz 29 813 625 fm und der gesamte Holzertrag 58 477 274 fm betrug.

Außer der Versorgung aus den eigenen Waldungen wurde der deutsche Holzbedarf, der von 1864 ab sich mit geringen Abschwächungen stetig steigerte, durch die Einfuhr gedeckt. Dabei ist es volkswirtschaftlich interessant, daß der Bedarf bei steigender Konjunktur sich vergrößert, bei sinkender Konjunktur sich verkleinert und dadurch auch einen Wertmesser für die gesamte wirtschaftliche Lage darstellt.

Die Holzeinfuhr 1913 betrug 15,7 Millionen fm und die Holzausfuhr 0,8 Millionen fm, so daß der Einfuhrüberschuß sich auf 14,9 Millionen fm belief. Von diesem Holze stammten aus:

Rußland	50,5 %
Oesterreich-Ungarn	27,0 %
Schweden	5,9 %
Finnland	5,7 %
Norwegen	0,8 %
Ver Staaten v. Nordamerika	6,8 %
Rumänien	0,4 %
Französisch-Westafrika . .	0,9 %
	97,5 %

Der Rest von 2,5 % stammt aus Frankreich, Holland, der Schweiz, Norwegen, Japan, Cuba, Br.-Westafrika, Br.-Indien, Nied.-Indien.

Die Holzeinfuhr vollzog sich
zu 24 % auf dem Schienenwege
„ 44 % auf der Binnenwasserstraße
„ 32 % auf See.

Aus diesen Zahlen ersehen wir, daß die Deckung unseres Nutzholzbedarfs zu $^{2}/_{3}$ aus dem Inlande und zu $^{1}/_{3}$ durch Einfuhr erfolgte. An sich wäre es selbstverständlich möglich gewesen, unsern ganzen Holzbedarf aus dem Inlande zu decken und uns von einer Einfuhr unabhängig zu machen. Aus volkswirtschaftlichen Gründen wäre das aber unrichtig gewesen. Durch die erhöhte Holzeinfuhr konnte der deutsche Holzvorrat außerordentlich vermehrt und es konnte eine Vorratswirtschaft geführt werden. Ohne Schädigung der deutschen Volkswirtschaft in ihrer Gesamtheit war das aber nur deshalb möglich, weil aus holzreichen Gegenden Holz zu mäßigen Preisen trotz der nicht unerheblichen Frachtkosten eingeführt werden konnte. Durch diese Möglichkeit der Einfuhr von Holz zu geringen Preisen stand auch der Holzpreis für das deutsche Holz niedrig. Das hatte den Nachteil, daß die Waldrente eine geringe war und sich zwischen 2—3 % bewegte, den Vorteil, daß das Bestreben der übermäßigen Vergrößerung des Holzeinschlages nur gering war. Und hierauf ist es zu einem großen Teile auch zurückzuführen, daß die Bedeutung des Holzes als eines der wichtigsten Rohstoffe nur wenig bekannt war.

Diese vorsichtige Vorratswirtschaft hat die

Durchführung des Weltkrieges auf diesem Gebiete sehr erleichtert. Der Bedarf an Holz jeglicher Art für die verschiedensten Zwecke der Kriegswirtschaft war ein außerordentlicher und ungeahnter. Es ist gelungen, ihn in jeder Zeit, in jeder Art und in jeder gewünschten Menge zu decken. Dabei ist es für die ganze Volkswirtschaft wie insbesondere die Forstwirtschaft von großer Bedeutung, daß diese Bedarfsdeckung erfolgen konnte, ohne einen übermäßigen Eingriff in die Waldsubstanz vornehmen zu müssen.

Über die Verteilung dieser Holzmengen auf die einzelnen Verbraucherkreise liegen keine Statistiken vor. Festgestellt kann nur werden, daß es keinen Wirtschaftszweck gibt, der nicht Holz bedarf und dessen Existenzfähigkeit wahrscheinlich im Falle einer Holznot in Frage gestellt würde. Diese Erkenntnis ist der deutlichste Beweis für die überragende Bedeutung des Rohstoffes Holz für die ganze Volkswirtschaft und für die dringende Notwendigkeit, dafür Sorge zu tragen, daß Holz zu jeder Zeit in ausreichender Menge und zu angemessenen Preisen der Volkswirtschaft zur Verfügung steht.

Den ersten Platz im Verbrauch von Holz nimmt das Brennholz ein. Wie wir gesehen haben, wurde mehr als die Hälfte des in Deutschland gewonnenen Holzes als Brennholz verwandt. Trotzdem ist die Bedeutung von Brennholz als Heizquelle im Verhältnis zu Kohle und selbst zu Torf außerordentlich gesunken. Wenn die Förderung von Steinkohle, die 1913 etwa 190 Millionen t betrug, und von Braunkohle, die sich auf 87 Millionen t belief, durch Holz ersetzt werden sollte, so hätte es einer Holzmenge von 840 Millionen fm Nadelholz bedurft, um den gleichen Heizwert zu erlangen. Zur jährlichen Erzeugung dieser Holzmassen wären bei einem durchschnittlichen Abnutzungssatz von 3,45 fm je ha eine Nutzholzfläche von 240 Millionen ha nötig gewesen, das ist der 17fache Betrag der Gesamtwaldfläche des Deutschland von 1913 und der mehr als vierfache Betrag der Fläche des Deutschen Reiches.

An Nutzholzverbrauch stand an erster Stelle das Bauholz. Der Bedarf wurde auf etwa 8—9 Millionen fm angenommen. Davon entfielen allein etwa 5—6 Millionen auf den Bedarf bei der Herstellung der etwa 400 000 Wohnungen, die vor dem Kriege jährlich im Durchschnitt gebaut wurden.

An zweiter Stelle steht der Grubenholzbedarf. Auch hier fehlen genaue Statistiken. Auf Grund zuverlässiger Berechnungen läßt sich aber ein ungefährer Überblick schaffen. Die Forschung ergab, daß für eine Tonne Steinkohle in Rheinland-Westfalen rund 0,033 fm, in Oberschlesien dagegen nur 0,022 fm und im Saargebiet 0,045 fm, für Braunkohle etwa 0,01 fm verbraucht worden sind. Bei einer Förderung 1913 von rund 190 Millionen Tonnen Steinkohle und 87 Millionen Braunkohle betrug der reine Grubenbedarf etwa 7 200 000 fm Holz. Etwa 95 % hiervon wurden aus dem Inlande geliefert, während nur etwa 5 % eingeführt wurden. Die Einfuhr verteilte sich 1913 mit:

254 000 fm = 66,9 % auf Österreich-Ungarn
119 800 fm = 31,5 % auf Rußland
4 200 fm = 1,1 % auf Holland (im Austausch).

Bemerkenswert für die deutsche Forstwirtschaft ist es, daß der Bedarf an schwachen Sortimenten, d. h. von 4—14 cm Durchmesser, in den Bergbaubetrieben Deutschlands etwa 2½ Millionen fm betrug, davon allein etwa 1,6 Millionen fm = 52 % des Gesamtverbrauches an eigentlichem Grubenholz in Rheinland-Westfalen. Und das ist für die deutsche Volkswirtschaft von besonderer Bedeutung. Den Bedarf an Schwachholz hat der deutsche Wald bisher — bis auf Fichten-Papierholz, wie wir noch sehen werden — stets decken können. Die Einfuhr bestand hauptsächlich aus Starkholz, das für die Grubenholzversorgung von geringerer Bedeutung ist.

Neben diesem Bedarf an reinem Grubenholz bestand noch ein Bedarf an Grubenschnittholz von etwa 950 000 fm. Der gesamte Grubenholzbedarf einschließlich Rindenentgang und Schnittholzverlust läßt sich daher auf etwa 8½ Millionen fm Holz im Jahre 1913 angeben = 29,7 % des Derbnutzholzanfalles und etwa 20 % des Gesamtnutzholzverbrauchs.

An dritter Stelle steht der Holzverbrauch für Zellstoff- und Schleifholzfabrikation. Unter ersterer versteht man die chemische Verarbeitung des Holzes zu Zellulose, unter letzterer die mechanische Aufarbeitung. Der Verbrauch der deutschen Zellstoffabriken betrug 1913 3 996 932 fm bei einer Einfuhr von 2 465 720 fm = 61 %. Über den Verbrauch der Holzschleifereien, die ihren Bedarf ganz aus dem Inlande decken, gibt es keine Statistiken. Man schätzt ihn aber auf die Hälfte desjenigen der Zellstofffabriken, so daß der Gesamtbedarf an Papierholz 1913 6 Millionen fm betrug, davon Einfuhr 2 465 720 fm = 40 %.

Auch die Eisenbahn ist ein großer Holzverbraucher einerseits für Schwellen, andererseits für das rollende Material. Im Jahre 1912 betrug die Gleislänge der Eisenbahnen der Welt

1081488 km — 1916 war sie bereits auf 1141411 km angewachsen —, von denen etwa 538000 km auf den Erdteil Amerika und etwa 343000 km auf Europa entfielen. Der Wert der Eisenbahnen einschließlich der Betriebsmittel belief sich auf 247 Milliarden Mk. Davon entfielen etwa 25 % = 62 Milliarden Mk. auf den Oberbau, und 18—20 % dieser Summe = etwa 11—12 Milliarden Mk. betrug der Wert der Schwellen. Rechnet man 1250 Schwellen auf den Gleiskilometer, so ergibt sich ein Bestand von 2,25 Milliarden Schwellen.

Das Staatsbahngleis der deutschen Bundesstaaten betrug 1912 119075 km. Davon ruhten 37574 km = 31,5% auf eisernen Schwellen. Bei den Preußisch-Hessischen Bahnen bestanden 33,1 %, bei Bayern 28 %, Württemberg 40 %, den Reichseisenbahnen 6 % der Schwellen aus Eisen. Während Sachsen, Oldenburg und Mecklenburg ausschließlich Holz verwandten, war Baden ganz zur eisernen Schwelle übergegangen. Der Bedarf Deutschlands an hölzernen Schwellen betrug 1913 etwa 6,6 Millionen Stück, von denen etwa 3 Millionen Stück aus Deutschland, $3^1/_2$ Millionen Stück aus dem Auslande geliefert wurden, und zwar etwa 3 Millionen Stück aus Rußland und 0,6 Millionen Stück aus Österreich.

Das übrige Holz wird für die verschiedensten Wirtschaftszwecke verwandt. Wohin unser Blick sich wendet, unser Fuß tritt — überall stoßen sie auf Holz und zeigen uns dessen Bedeutung für den einzelnen wie die Allgemeinheit.

Durch die gewaltigen Gebietsverluste haben die Waldungen Deutschlands eine Minderung von 14,2 Millionen ha auf etwa 12,6 Millionen ha erlitten. Dadurch wird die Inlandsversorgungsmöglichkeit natürlich stark beeinflußt, zumal wir im Osten einen Teil unserer wertvollsten Waldungen verloren haben. Durch die politisch und wirtschaftlich schwierige Lage wird natürlich auch die Holzeinfuhr ungünstig beeinflußt, so daß die Versorgung sehr erschwert wird. Da der Holzbedarf aus verschiedenen Gründen ein nicht unerheblicher ist, wirken diese Umstände auf den Rundholzpreis stark ein. Im Interesse der Volkswirtschaft muß außerordentlich bedauert werden, daß es auch auf diesem Gebiete verabsäumt worden ist, diejenigen Maßnahmen rechtzeitig und ausreichend zu treffen, die eine Stabilisierung des Marktes herbeizuführen geeignet gewesen wären. Dadurch wird die ganze Volkswirtschaft aufs schwerste getroffen, denn jede Verteuerung des Holzes führt eine Verteuerung der Kohle herbei, die sich auf alle Wirtschaftsgebiete überträgt, des Papieres, das für die Volkswirtschaft ebenfalls von außerordentlicher Bedeutung ist, des Hausbaus, wodurch die Wohnungsnot zum Teil nicht behoben werden kann, des Schwellen- und Waggonholzes, wodurch eine stete Erhöhung der Eisenbahnfahrpreise notwendig ist, usw. Nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Rundholzwertsteigerung im Walde, für deren Berechtigung ausreichende Gründe nicht angegeben werden können.

Kiefer I:

	Juni	Sept.	Jan.	März	Juni	Sept.	Dez	Juni	Sept.	Okt.
1914	1918	1919	1920	1920	1920	1920	1920	1921	1921	1921
10 M	50 M	200 M	400 M	520 M	300 M	330 M	450 M	305 M	380 M	411 M

Verlegung von Seekabeln für Kraftübertragungen mit Hochspannung.

Von Ing. L. Kunst, Kabelwerk SSW Mit 10 Abbildungen.

(in der Siemens-Zeitschrift).

Der stetig zunehmende Bedarf an elektrischer Energie machte den Ausbau großer Überlandwerke zu einer wirtschaftlichen Notwendigkeit. Bei diesen Arbeiten sind des öftern mehr oder weniger breite und tiefe Wasserläufe zu durchqueren, die in den meisten Fällen durch Auslegen von Fluß- oder Seekabeln überbrückt werden. Namentlich in den nordischen Ländern mit ihren von breiten und tiefen Fjorden zerrissenen Felsenküsten, bringt man diesen Arbeiten seit Jahren rege Aufmerksamkeit entgegen, und die großen Elektrizitätsfirmen werden daher oft mit der Projektierung und Ausführung von Seekabelverlegungen betraut.

So konnten die Siemens-Schuckert-Werke vor einiger Zeit mehrere bemerkenswerte Seekabelverlegungen für norwegische Überlandwerke in Auftrag nehmen und glücklich zu Ende führen.

Das im nördlichsten Teil Norwegens liegende Elektrizitätswerk Tromsö hatte zur Überbrückung des etwa 870 m breiten und 30 m tiefen Kvalsund bei den SSW ein Hochspannungskabel für eine Betriebsspannung von 12 kV mit einem Kupferquerschnitt von 3×25 mm² be-

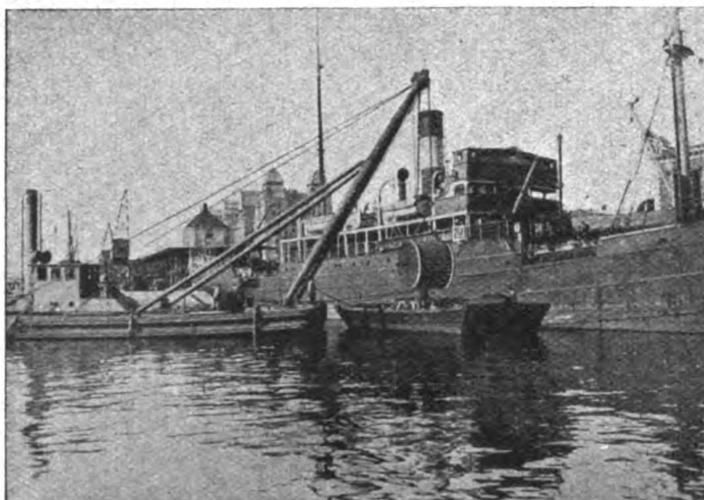


Abb. 1. Übernehmen der Kabeltrommel auf das Verlegungsschiff.

stellt, das in einer Fabrikationslänge von 1000 m mit einem Bruttogewicht von 12,7 t geliefert wurde. Als Kabelarmatur waren 35 Z-Drähte mit 5 mm Profilhöhe vorgesehen, die den Bleimantel des Kabels beim Auslegen und auch vor späteren Beschädigungen an dem felsigen Untergrund schützen sollen. Da in Tromsö kein Hebezeug von genügend starker Tragfähigkeit zum Heben solcher Lasten vorhanden war, mußte das Kabel vorher von der Versandtrommel abgewickelt und in das für die Auslegung bestimmte und entsprechend vorbereitete Verlegungsschiff eingekoilt werden. Die Verlegung sollte in einem äußerst gefährlichen Gewässer, dem etwa drei Motorbootstunden nördlich von Tromsö liegenden Kvalsund, vor sich gehen. Deshalb war es erforderlich, vor der Verlegung durch Auspeilen und Loten ein genaues Bild von den Tiefenverhältnissen zu erhalten und auch die Strömung, die an der Verlegungsstelle eine Geschwindigkeit von etwa 3 m/sek erreicht, unter Berücksichtigung der Windverhältnisse gründlich zu erforschen.

Durch eingehendes Studium der meteorologischen und nautischen Verhältnisse hatte man gefunden, daß die Strömung, die zeitweilig von Norden und dann von Süden kommt, beim Wechsel der Stromrichtung etwa 25 Min. vollständig ruht. Man beschloß daher diese Ruhepause in der Strömung für die Verlegung auszunutzen, sobald die Windverhältnisse es gestatteten. Am 25. August 1921 schleppte ein Motorfrachtschiff das Verlegungsfahrzeug in dreistündiger Fahrt von Tromsö zum Kvalsund. Dort angekommen, wurde das Kabelende an Land gezogen und noch ein zweites Motorboot für die Verlegungsarbeit herbeigeschafft. Nachmittags 4 Uhr 30 Min. ebbte die Strömung ab, die beiden Motorschiffe legten sich längsseits des Verlegungsschiffes und bugsierten dieses in langsamer Fahrt zum anderen Ufer. In 25 Min. wurde der 872 m breite Kvalsund durchfahren, so daß das Kabel mit einer normalen Geschwindigkeit von rund 0,6 m/sek ausgelegt werden konnte.

Beim Auslegen von Seekabeln ist es unbedingt erforderlich, für ein gutes Abbremsen des auslaufenden Kabels zu sorgen, so daß nur so viel Kabel in das Wasser gleitet, wie die Fortbewegung des Schiffes beträgt. Anderenfalls würden sich, abgesehen von dem unnötigen Verlust an Kabel, Schlingen legen, die bei einer Zugbeanspruchung zu Kinken führen und so das Kabel zerstören können.

Nach der glücklichen Überfahrt wurden 50 m Kabel an Land gezogen und zum Teil als Reserve in Ringen verlegt. Noch am gleichen Abend wurde das Kabel probeweise mit der Betriebsspannung von 12 kV eine halbe Stunde gespannt und dadurch festgelegt, daß die Verlegung restlos geglückt war. Die erfolgreiche Durchführung dieser Arbeit ist um so beachtenswerter, als an



Abb. 2. Bremsvorrichtung an der Kabeltrommel.

der gleichen Stelle der Versuch einer Kabelverlegung von anderer Seite mißglückt war.

Bemerkenswert ist auch eine andere Verlegung, welche die SSW im Auftrage der norwegischen Militärbehörde auszuführen hatten. Es war zur Aufgabe gestellt, den rund 100 m tiefen Kristianiafjord bei Oscarsborg mit einem Hochspannungskabel zu kreuzen. Für diese Anlage hatten die SSW ein 10-kV-Kabel von 3×25 mm² Kupferquerschnitt in einer Fabrikationslänge von 1900 m mit einem Bruttogewicht von 32 t hergestellt. Als Armatur waren 29 Z-Drähte von 6 mm Profilhöhe vorgesehen.



Abb. 3. Anlandbringen des ersten Kabelendes.

Abb. 1 veranschaulicht das Übernehmen der 32 t schweren Kabeltrommel im Hafen von Kristiania vom Überseedampfer auf das entsprechend hergerichtete Verlegungsschiff. Da Kristiania über einen festen Kaikran von so großer Tragfähigkeit nicht verfügte, wurde für die Entlöschung der den Hafenbehörden gehörige Schwimmkran „Samson" hinzugezogen. Die Kabeltrommel hatte einen äußeren Durchmesser von etwa 3200 mm bei einer Breite von rund 2400 mm und ruhte mittels einer Stahlwelle von 4 m Länge und 150 mm Durchmesser auf einem Holzgestell.

Um diese Riesentrommel drehbar zu lagern, war aus dicken Holzbalken ein besonderes Trommelbockgestell in das Verlegungsschiff eingebaut, das nach allen Seiten im Schiff durch kräftige Stempel versteift wurde. Die konstruktiven Einzelheiten dieses Gestelles sind in den Abb. 3 u. 4 zu erkennen. Da in dem Fjord an der Kreuzungsstelle Wassertiefen von 100 m vorkommen, war es notwendig, eine stets sicher wirkende Bremsvorrichtung an der Verlegungstrommel anzubringen. Abb. 2 zeigt diese Bremsvorrichtung. Durch zwei eiserne Bremshebel konnten die Bremsbänder so stark angezogen werden, daß auch bei 100 m Wassertiefe, bei der ein Zug von etwa 1500 kg zu erwarten war, die Verlegung gegebenenfalls abgestoppt werden konnte.

Abb. 3 stellt den Beginn der Verlegung dar, d. h. das Anlandbringen des ersten Kabelendes, wobei etwa 300 m Kabel noch auf dem Lande verlegt werden mußten, ehe die eigentliche Seekabelverlegung in Angriff genommen werden konnte.



Abb. 4. Die Verlegungsflotte auf der Fahrt.

Abb. 4 zeigt die Verlegungsflotte auf der Fahrt über den etwa 1300 m breiten Wasserlauf.

Auch diese Verlegung wurde ohne jeden Zwischenfall glücklich zu Ende geführt.

Abb. 5 läßt eine Kabelanordnung erkennen, die es ermöglicht, mehrere Kabel zu gleicher Zeit zur Verlegung zu bringen. Mit dieser Anordnung wurden i. J. 1920 von den SSW bei einer Verlegung durch die Voorzaan, in der Nähe von Amsterdam, vier Einphasenkabel von je 150 mm² Aluminiumquerschnitt für eine Betriebsspannung von 50 kV glücklich verlegt.

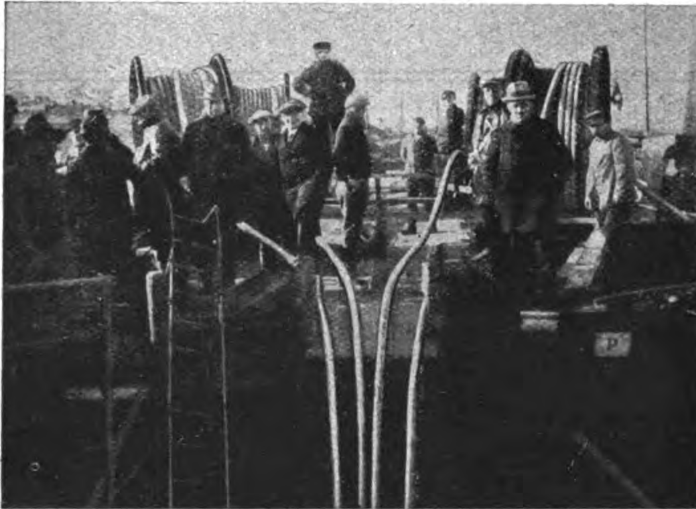


Abb. 5. Gleichzeitige Verlegung mehrerer Kabel.

wegungen des Bootes zu vermeiden, waren am Mast auf einer großen Holztraverse Isolatoren angebracht, an welche die 45-kV- bzw. 22-kV-Leitungen in dem nötigen Abstand befestigt wurden. Von den Isolatoren konnten die Leitungen über an Land aufgestellte Holzgerüste mit Isolatoren sicher nach den Transformatorklemmen geführt werden (Abb. 7).

An den besonders gefährdeten Landungspunkten ist es erforderlich, die verlegten Kabel durch geeignete Maßnahmen vor mechanischen Beschädigungen, wie solche durch Rammen anlegender Schiffe, Eisgang im Winter oder auch Verletzungen böswilliger Art vorkommen können, zu schützen. Ist das Ufer sandig, so kann das Kabel genügend tief eingebaggert werden und bedarf dann keines weiteren Schutzes. Bei felsiger Küste hingegen müssen für diesen Zweck besondere Schutzverkleidungen vorgesehen sowie Verankerungen gegen ein Wegsacken der oft an steilen Ufern hochgeführten Kabel vorgenommen werden.

Abb. 8 bis 10 lassen diese Schutzverkleidungen und Verankerungen deutlich erkennen. In Abb. 8 sieht man das durch Steinschrauben und Schellen auf dem Felsen aufgeschraubte Schutzrohr. Durch Zerschneiden der einzelnen Rohre in kürzere Stücke kann man die Lage des Kabels dem jeweiligen Profil des Landungsplatzes an-

Als weitere Seekabelverlegungen sei die Auslegung eines 1200 m langen Hochspannungskabels von 3×50 mm² Kupferquerschnitt, für eine Betriebsspannung von 20 kV, quer über den Vestergapet Fjord für das Elektrizitätswerk Kristiansand in Südnorwegen erwähnt und die Verlegung von fünf Seekabeln in einer Gesamtlänge von 1500 m mit einem Kupferquerschnitt von 3×50 mm² bei 22 kV Betriebsspannung, hergestellt für eine Spannung von 30 kV für das Austagder Kraftwerk in Südnorwegen. Diese letzteren Kabel sollen die Inseln Boroen—Sandoen, Hellersofyrlygt—Stensoe, Stensoe—Holmen und Stensoe—Lyngoer aus dem auf dem Festland liegenden Kraftwerk mit elektrischer Energie versorgen. Auch bei diesen Verlegungen wurden alle Schwierigkeiten überwunden, und die Kabel bestanden nach der Verlegung anstandslos die vorgeschriebene viertelstündige Prüfung jeder Phase mit 45 kV Wechselstrom gegen Erde.

Da die Prüfung an örtlich weit entfernten und nur auf dem Wasserweg zugänglichen Punkten vorgenommen werden mußte, war die ganze Prüfeinrichtung in ein Boot eingebaut. Die Apparate der Niederspannungsseite hatte man auf ein Holzgestell gesetzt, das am Ufer aufgestellt wurde (Abb. 6). Abb. 7 zeigt die in einem Boot eingebaute Prüfeinrichtung für 45 kV. Um ein Zusammenschlagen der Hochspannungsleitungen bei den Be-



Abb. 6. Im Boot eingebaute Prüfeinrichtung und Niederspannungsapparate am Ufer.

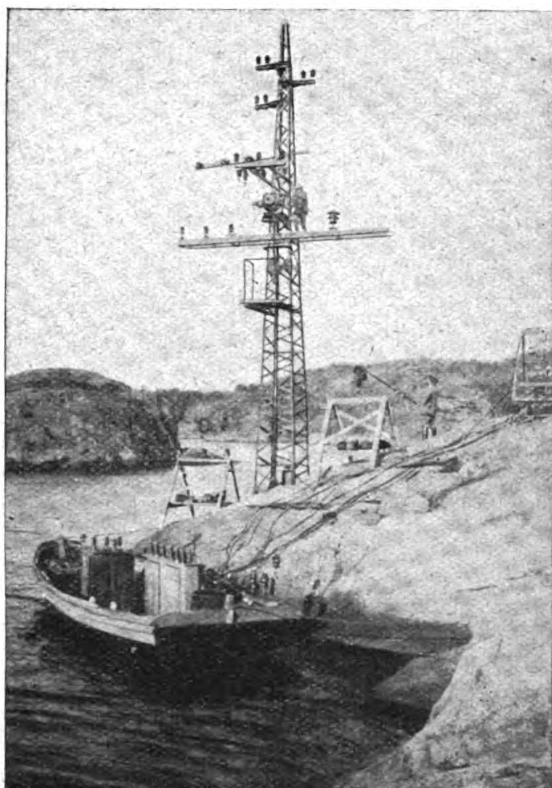


Abb. 7. Führung der Prüfleitungen.

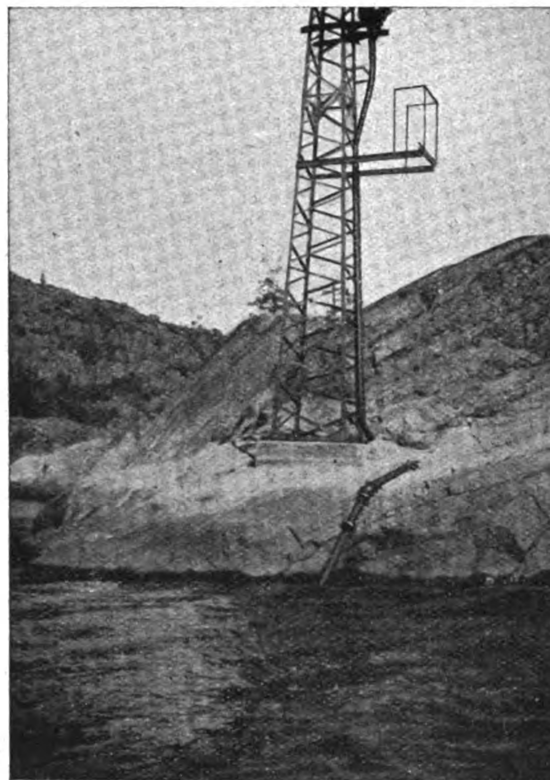


Abb. 8. Schutzrohr für das Kabel an der Felsenküste.

passen. Zwischen den einzelnen Rohrstücken wird das Kabel durch besondere Kabelschellen auf dem Felsen verankert.

Einen in jüngster Zeit durchgebildeten, noch sichereren Kabelschutz zeigt Abb. 10. Zweiteilige verzinkte Rohre mit kugelförmigen Enden werden zu einer beweglichen Kette zusammengesetzt. Einige dieser Schalen sind als Kabelschellen ausgebildet und durch Steinschrauben auf dem Felsen

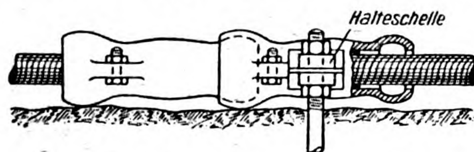


Abb. 10. Schutzschale mit Halteschellen.

verankert (Abb. 10). Das im Wasser liegende Endstück ist trichterförmig erweitert, so daß das austretende Kabel nicht an einer scharfen Rohrkante liegt. Die Vorteile dieser Schutzverkleidungen sind: Schnelle und leichte Montage, ausreichende Beweglichkeit infolge der Kugelgelenke und dadurch gutes Anliegen an unebenen Uferböschungen sowie einfache Befestigung des Kabels sowohl bei Flach- als auch bei Steilküsten, da im letzteren Falle dem größeren Zug ensprechend

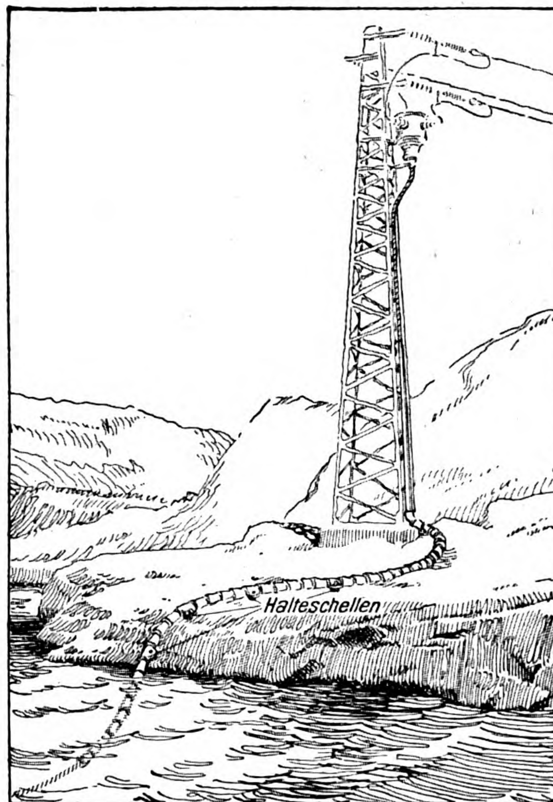


Abb. 9. Schutzverkleidung Bauart SSW.

nur mehrere als Kabelschellen ausgebildete Formstücke hintereinander angebracht werden. Durch Aneinanderreihen der einzelnen Rohrstücke kann der Schutz meterweit in das Wasser hineingeführt werden und gibt infolge seiner gelenkartigen Beweglichkeit bei stürmischer See den Bewegungen des Kabels nach. Ein Durchscheuern des Kabels wird dadurch vermieden.

Dampfturbinen.

Von Ing. Heinrich Müller.

Im Gegensatz zur Kolbendampfmaschine, deren Wesen und Wirkungsweise über die engere Fachwelt hinaus auch dem Verständnis weiter Kreise nähergerückt sind, hat die Dampfturbine, trotzdem ihr Siegeslauf bereits vor zwei Jahrzehnten begonnen hat, heute noch immer nicht das umfassende Interesse gefunden, das ihr eigentlich zukommt.

Im wesentlichen stellt die Dampfturbine einen Zylinder dar, in dessen Innern die Dampfenergie ähnlich wie bei den Wasserturbinen mit Hilfe von Schaufelrädern in mechanische Arbeit umgewandelt wird. Der in den Zylinder einströmende Dampf trifft auf die nach bestimmten Gesetzen gekrümmten Schaufeln des Laufrades auf, gleitet an ihnen ab und versetzt das Rad in Umdrehungen, die um so schneller erfolgen, je größer die Geschwindigkeit des Dampfes ist. Die Düsen oder Leitvorrichtungen, durch die der Dampf ausströmt, sind so angeordnet, daß der Dampf in schräger Richtung auf die Schaufeln des Laufrads auftrifft; die Querschnitte der Düsen weisen eine solche Formgebung auf, daß in ihnen der Kesseldruck des Dampfes auf Kondensator- oder Auspuffdruck herabgemindert wird. Der Dampf verliert also beim Austritt aus den Düsen seinen Druck und nimmt dafür eine sehr große Geschwindigkeit an.

Turbinen, bei denen der Dampf beim Durchströmen der Laufschaufeln seinen Kondensationsdruck behält, nennt man Gleichdruck- oder Aktionsturbinen; solche, bei denen der Dampfdruck in den Düsen nur zum Teil sinkt und die weitere Druckverminderung in den Schaufeln des Laufrads stattfindet, heißen Überdruck- oder Reaktionsturbinen.

Da die Geschwindigkeit des Dampfes je nach der Spannung 700 bis 1200 m/sek beträgt, so wäre zur vollen Ausnutzung der Dampfenergie eine Umdrehungsgeschwindigkeit des Laufschaufelrades von etwa 300—500 m/sek erforderlich, die praktisch natürlich nicht möglich ist. Bei der ältesten Form der Turbine, der Lavalturbine, hat man sich mit der teilweisen Ausnutzung der Dampfarbeit begnügt. Laval hat seiner Turbine ein Zahnradvorgelege angegliedert, mittels dessen die hohe Umdrehungszahl der Welle des Laufschaufelrads von 30000 je Minute auf eine für den Antrieb von Arbeitsmaschinen geeignete Drehzahl herabgesetzt wurde. Parsons hat die Drehzahl der Dampfturbine dadurch herabgesetzt, daß er eine ganze Reihe von Laufschaufelkränzen hintereinander anordnete, die gewissermaßen eine mit Laufschaufeln besetzte Trommel bilden. Vor jeden Laufschaufelkranz setzte er einen mit dem Gehäuse fest verbundenen Leitschaufelkranz. Damit der Dampfdruck bei jedem Laufschaufelkranz um einen gewissen Betrag sinken kann, stattete er die Leit- und Laufschaufeln in der Richtung des austretenden Dampfes mit zunehmend größeren Querschnitten aus. Dadurch entstehen ähnlich wie bei den Kreiselpumpen eine Reihe von Druckstufen. Derartige Turbinen, die heute von vielen Firmen gebaut werden, nennt man Trommelturbinen. Eine Mittelstufe zwischen Laval- und Parsonsturbinen stellt die Räderturbine dar, bei der die Laufräder durch Zwischenwände voneinander getrennt sind, in denen wiederum die Düsen oder Leitschaufeln angeordnet sind. Eine weitere Vervollkommnung stellt das Curtisrad dar, das eine Vereinfachung und Verringerung der Schaufelreihen mit sich brachte. Curtis versah das Laufrad mit zwei und mehr Schaufelreihen; diese werden nur an einzelnen Stellen, d. h. bei den Düsen vom Dampfstrom getroffen. Hier expandiert der Dampf und drückt dann gleichmäßig auf den ganzen Umfang des nächsten Rades. Sind z. B. sieben Druckstufen vorhanden, so empfängt jedes Laufrad den Abdampf des vorhergehenden und mindert den Druck des Dampfes um $^1/_7$, so daß dieser aus dem letzten Radkranz spannungslos austritt. Vor jeder Laufschaufel wird der Dampfstrom durch Umkehrschaufeln gerichtet. Neuerdings wendet man bei Turbinen fast allgemein die sogenannte gemischte Bauart an, bei der der Dampf zuerst ein zweikranziges Geschwindigkeitsrad und dann eine kurze Trommel oder mehrere Einzelräder durchströmt und in der ersten Stufe gleich so weit heruntererpandiert, daß

im Turbinengehäuse nur kleine Dampfdrücke und Temperaturen auftreten.

Die größten Schwierigkeiten im Turbinenbau verursachte in früheren Jahren die Befestigung der Laufräder und Schaufeln, die z. B. bei der für Drehstrom-Turbodynamos üblichen Drehzahl von 3000 Umdr/min infolge der Fliehkraft ungefähr mit ihrem 6000fachen Eigengewicht an ihrer Befestigungsstelle ziehen. Die an Schaufeln und Laufräder zu stellenden Festigkeitsanforderungen können jedoch bei der heutigen Entwicklung der Technik leicht erfüllt werden. Die größte Leistung, die bisher in einem einzigen Turbinengehäuse erzielt worden ist, ist eine solche von 60000 kW oder rund 90000 PS Dampfleistung bei 1000 Umdr/min.

Das Anwendungsgebiet der Dampfturbinen, das früher auf schnellaufende elektrische Maschinen, Kreiselpumpen und dgl. beschränkt war, ist heute ziemlich unbegrenzt; durch Zwischenschalten geeigneter, genau gearbeiteter Zahnrädergetriebe kann gegenwärtig jede größere Arbeitsmaschine mit einer Turbine gekuppelt werden. Besondere Bedeutung kommt schließlich noch der Niederdruck- oder Abdampfturbine zu, die stets als Trommelturbine mit Reaktionsbeschaufelung ausgeführt wird.

Die Bedeutung des Torfs für die deutsche Volkswirtschaft.

Von Oberingenieur Leder. Mit 8 Abbildungen.

Die Gesamtmenge der im Jahr 1920 gegeförderten Torfe (Hochmoor- und Niederungstorfe) ist auf 3000000 t anzusehen, die Förderung des Jahrs 1921 mag 4500000 t betragen. Mit einem mittleren nutzbaren Heizwert des Brenntorfs von 3500 W. E. pro kg entspricht diese Menge etwa 1,5 resp. 2,25 Millionen an guter Steinkohle. Bei einer Gesamtverbrauchsmenge an deutscher Steinkohle von rund 100000000 t im Jahr 1920 bedeutet dies also nur 1,5 resp. 2,25 %. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, scheint die volkswirtschaftliche Bedeutung des Torfs als Brennstoff nicht erheblich und ist durch ihn eine wesentliche Linderung der auf uns lastenden Brennstoffnot nicht zu erwarten; dem steht jedoch entgegen, daß einmal eine starke Steigerung der Fördermenge mit allen Mitteln der Technik angestrebt wird und bestimmt erwartet werden kann, ferner, daß der Torf nicht nur als Brennstoff eine hohe wirtschaftliche Bedeutung hat, und daß endlich mit jedem Quadratmeter abgetorfter Hochmoorfläche und trockengelegter Niederungsmoore neues Kulturland gewonnen wird. Diese Gesichtspunkte lassen uns die Bedeutung des Torfproblems in anderem Licht erscheinen.

Die A u s d e h n u n g d e r H o c h - u n d N i e d e r u n g s m o o r g e b i e t e in Deutschland kann zu 2—2,5 Millionen ha angesetzt werden. Die Hauptgebiete der Brenntorfgewinnung, die nordwestdeutschen Hochmoore, bedecken etwa 4000 qkm; auf eine zusammenhängende Fläche zusammengedrängt, würden diese Hochmoore ein Viereck von etwa 60 km Seitenlänge darstellen, in dem etwa 900000000 cbm Torf enthalten sind, während die rohe Moormasse etwa 3600000000 cbm beträgt. Welche Flächen und Massen in den über ganz Ostdeutschland verbreiteten, große Gebiete in Baden, Bayern, Württemberg bedeckenden Hoch- und Niederungsmoorflächen enthalten sind, kann nur schätzungsweise ermittelt werden. Im Vergleich zum Bestand an diesen schier unerschöpflichen Brennstoffbodenschätzen ist die jetzige Jahresfördermenge allerdings nur verschwindend gering; sie



Abb. 1. Abräumen des Torfes.

wird sich verzehnfachen lassen, wenn hier mit geeigneten Mitteln angesetzt wird. Seitdem uns der Krieg und seine wirtschaftlichen Folgen gelehrt haben, unsere Rohstoffschätze bis zum äußersten auszunutzen, ist ihre Hebung erneut eine zwingende Forderung der Zeit an Volkswirte und Ingenieure geworden.

An erster Stelle steht die Bedeutung des Torfs als B r e n n s t o f f. Während der Zeiten des Überflusses an erstklassiger Steinkohle fast



Abb. 2. Bereitung von Stichtorf im Moor. (Nach einer von Prof. Dr. Tacke, Direktor der Bremer Moorversuchsstation, zur Verfügung gestellten Photographie.)

überall mit Geringschätzung behandelt, ist unter dem Druck der Not der Torf in seinen vorzüglichen feuerungstechnischen Eigenschaften als guter Brennstoff neben seinen Nachteilen erkannt worden. Im Gebiet der großen nordwestdeutschen Moore waren diese Eigenschaften des Torfs allerdings seit langem bekannt. Wenn sie trotzdem nicht gebührend zur Geltung kommen konnten, so lag dies an der erdrückenden Konkurrenz der Steinkohle, deren Transport-, Lagerungs- und feuerungstechnische Eigenschaften überlegen waren.

Der Brenntorf wird in Handstich und Maschinenbetrieb gewonnen. Zurzeit ist der Handstich vorherrschend. Das Bestreben, die teure Menschenarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, hat die großen Torferzeugungsunternehmungen mehr und mehr zum Maschinenbetrieb übergehen lassen. Man unterscheidet Torfpressen und Torfbagger. Bei ersteren wird die Moormasse durch Menschenkraft abgegraben und in einen Elevator geschaufelt, der die Moormasse einer Zerkleinerungs-, Misch- und Kneteinrichtung zuführt und diese Masse nach gehöriger Durcharbeitung in Sodenform abgibt; beim Torfbagger erfolgt auch die eigentliche Förderung der Moormasse durch eine Baggereinrichtung. Beide Systeme haben entweder besondere Einrichtungen zum Ausbreiten der Soden auf dem Trockenfeld, oder aber diese Arbeit wird durch Menschenkraft ausgeführt.

Im Handtorfstich werden die einzelnen Soden in Größen von etwa 30—37×12×10 cm schichtweise abgestochen und so gelagert.

Ein derartig gewonnener Handstichtorfsoden läßt bei aufmerksamer Betrachtung die ursprüngliche Pflanzensubstanz in mehr oder weniger grober Struktur erkennen, zwischen der so gebildeten Struktur Hohlräume, je nach Beschaffenheit und Entnahmestelle des Torfsodens aus der Moorwand, und dazwischen, die Bindung bewirkend, den gänzlich vertorften Humus, Humussäure, die in ihrer kolloidalen Form sich etwa wie Leim verhält und in trockenem Zustand eine krümelige, schwarzbraune Masse darstellt.

Je nach dem Grade der Vertorfung ist die Dichte der Soden und das Überwiegen der einzelnen Bestandteile innerhalb derselben verschieden.

Der Wassergehalt eines derartigen Torfsodens beträgt etwa 85—95 %, er schwindet bei lufttrockenem Torf auf 15—25 %. Aber auch bei trockenem Torf findet eine innige Vermengung der Einzelbestandteile des Sodens nicht statt; die Soden verschiedener Moorschichten aber enthalten, je nach Entnahmestelle der Moorschicht, weißen, braunen oder schwarzen Torf.

Der trockene Handstichtorf ist von geringerer spezifischer Dichte und Gewicht als Maschinentorf und weist Hohlräume, sowie nur geringe Festigkeit auf. Er neigt dazu, je nach Witterung mehr oder weniger stark Feuchtigkeit aufzusaugen und ist bezüglich seines Wassergehalts nicht konstant. Derselbe schwankt, je nach Trocknungsgrad auf dem Moore und nachfolgender Auffaugung aus Regen, Schnee, Tau und Grundwasser zwischen 15 und 50 %. Weißer Torf vermag bis zum Elffachen seines Gewichts an Wasser aufzusaugen.

Diese Eigenschaften treten naturgemäß beim braunen und weißen Torf stärker zutage als beim schwarzen Torf. Handstichtorf aus schweren Mooren, gut getrocknet und richtig gestochen, vermag ein spezifisches Gewicht, Dichte und Bruchfestigkeit aufzuweisen, die vom Maschinentorf kaum abweichen.

Alle Torfmaschinen (Pressen oder Bagger) liefern dagegen eine einheitlich zusammengesetzte Masse. Die Pflanzenfasern werden in ihnen zerrissen und zerkleinert, die gesamte Moormasse durch ein Misch- und Knetwerk derartig innig durcheinander geknetet, daß ein einheitliches Produkt zutage tritt und, in Soden geformt, zum Trocknen abgesetzt wird.

Der so gewonnene Maschinentorf ist einheitlich in seiner Zusammensetzung. Die grobe Pflanzenstruktur, im Handstichtorf oft in dicken Bündeln und Lagern erkenntlich, ist geschwunden, an ihre Stelle ist ein gleichmäßiges, stark zerkleinertes Gemenge getreten. Die in der Moormasse enthaltene Humussäure wurde im Knet- und Mischwerk mit allen Teilen der Masse innig vermischt. Sie hat die Eigentümlichkeit, im Innern diese Masse rasch zu erhärten, andererseits die Außenflächen der Soden mit einer hornigen Schicht zu überziehen, die mehr oder weniger wasserfest wirkt.

Maschinentorfsoden sind also dichter, schwerer, gleichmäßiger in ihrer Zusammensetzung, sie stellen ein konzentriertes Produkt dar. Vor allem aber neigen sie bedeutend weniger zum Wiederaufsaugen des Wassers, wenn einmal lufttrocken. Sie sind konstanter in ihrem Feuch-

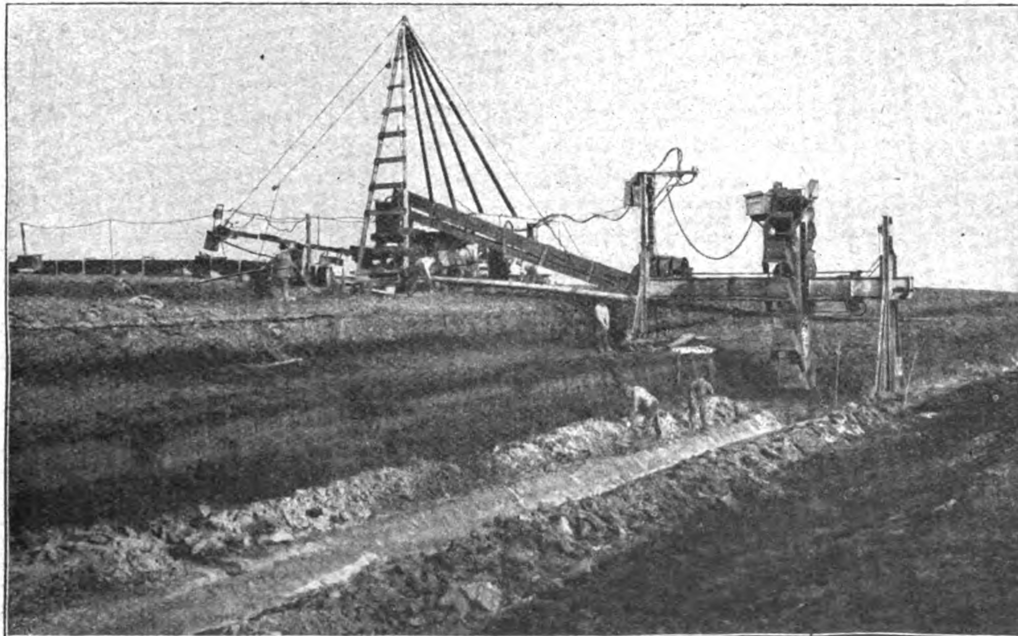


Abb. 3. Strengescher Torfbagger. Gräbt den Torf selbsttätig aus, knetet ihn in einer Schnecke zu einem gleichmäßigen Kuchen und breitet ihn auf dem Trockenfelde aus.
(Zur Verfügung gestellt von Geh. Ob.-Reg.-Rat Dr. Ramm.)

tigkeitsgehalt, unabhängiger von Regen, Schnee und sonstigen Feuchtigkeitseinflüssen.

Ein Vergleich bezüglich Dichte, Gewicht, Rauminhalt usw. des Handstich- und Maschinentorfs ergibt folgendes Bild:

Das räumliche Trockenmaß des lufttrockenen Stichtorfs beträgt etwa 20—38%, im Durchschnitt 30% der nassen Moormasse. Das Gewicht schwindet von 2,7 auf 0,5, die Dichte von 1 auf 0,6.

Beim Maschinentorf ist das räumliche Trockenmaß auf 16—20% der nassen Moormasse zurückgegangen, die spezifische Dichte ist 0,8 bis 1,2. Der Volumenunterschied beider Gewichtsmengen zwischen Handstichtorf und Maschinentorf ist infolge verschiedener Dichte das 1,5—2,5fache. Hochwertiger Maschinentorf beansprucht pro 1000 kg Soden etwa 2,5 cbm, mittlerer Stichtorf dagegen etwa 4 bis 5 cbm Raum. Schwere Maschinentorfe wiegen 300—580 kg pro Kubikmeter.



Abb. 4. Torfhäuser.

Die Torfproduktion stellt an die Technik drei Hauptanforderungen: Entwässerung der Ware, Massentransport und Trocknung. Die Entwässerung kommt nicht nur für die Niederungsmoore in Frage, die ja in Höhe des Grundwasserspiegels, resp. unterhalb desselben entstanden, also gewissermaßen schwimmende Moore darstellen, sondern auch die Hochmoore, die bis zu 12 m oberhalb des Mutterbodens heranwuchsen, bestehen zu 95% aus Wasser. Bevor also ein Hochmoor für den Torfabbau in Angriff genommen werden kann, sind systematische, teilweise jahrelange Entwässerungsarbeiten erforderlich. Erst nach ihrer Durchführung kann mit dem Torfabbau begonnen werden, der auch auf entwässerten Hochmooren teilweise auf einem Grund erfolgt, der in seiner schwankenden und elastischen Beschaffenheit für die Aufstellung der schweren Torfpressen und -bagger, die Transporteinrichtungen usw. große Schwierigkeiten macht.

Die Abgelegenheit der Moore und der Umfang der oft zu bewegenden großen Massen verursacht ferner Transportschwierigkeiten, die nur unter günstigen natürlichen Verkehrsmöglichkeiten überwindbar sind. Daß die holländische Torfindustrie und die mit ihr verbundene Moorkultur schon stets die höchsten wirtschaftlichen Erfolge aufwies, ist dem ausgedehnten Kanalsystem zu verdanken, das zur Erschließung der Moore geschaffen wurde. Auch bei uns haben wir in erster Linie an den Ufern dieser künstlichen Wasserstraßen eine aufblühende Torfindustrie, und sie wird weiterhin, dem Verlauf der großen und kleinen Moorkanäle entsprechend, sich entwickeln. Ein Blick auf die Landkarte belehrt uns, daß diese künstlichen Wasserstraßen die großen Moorgebiete durchziehen. Sie dienen gleichzeitig als Vorflut für die Entwässerung von Hochmoorgebieten, die teilweise in unübersehbaren Flächen ihre Ufer begleiten, und 95% der auf ihnen beförderten Frachten werden durch Torf dargestellt.

Die Torfindustrie stellt bislang eine ausgesprochene Saisonarbeit dar. Hierin müssen wir ihre schwächste Seite erblicken, und hiermit sind die größten wirtschaftlichen Schwierigkeiten verbunden. Die „Torfkampagne" dauert von April bis Ende Juli; nur während der kurzen, heißen Sommermonate gestatten Klima und Witterung eine natürliche Trocknung der Moormasse zu Torf. Alle Bestrebungen der Technik, eine künstliche Trocknung durch Erhitzen, Pressen, durch chemische und elektrolytische Vorgänge der durch Menschenkraft oder Maschinenarbeit geförderten nassen Torfsoden zu erzwingen, scheiterten bislang an der Frage der Wirtschaftlichkeit. Es würde für die gesamte Torftechnik einen Erfolg von entscheidender Bedeutung darstellen, wenn die künstliche Trocknung sich als wirtschaftlich durchführbar erweisen sollte.

In einem Moor mit 95% Wassergehalt der rohen Moormasse, die pro Kubikmeter 900 bis 1200 kg wiegt, im Durchschnitt zu 1000 kg pro Kubikmeter anzusetzen ist, sind dementsprechend pro Kubikmeter Masse 950 kg Wasser bei der Förderung usw. mitzubewegen und beim Trocknen zu verdunsten; nur 50 kg trockene Torfmasse sind in diesem Kubikmeter Moormasse enthalten. Im lufttrockenen Zustand, d. h. bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 25% werden diese 5% Torfmasse immer noch $\frac{50 \cdot 25}{100 \cdot 25} = \frac{1250}{75} = 16{,}6$ kg Wasser binden und $50 + 16{,}6 = 66{,}6$ kg wiegen. Aus diesem Beispiel ist ersichtlich, welche gewaltigen Wassermengen bei der Torfförderung einmal, dann aber auch beim späteren Transport zu bewegen

und in 3—4 Sommermonaten durch natürliche Verdunstung zu entfernen sind.

Betrachten wir nunmehr die feuertechnischen Eigenschaften unserer Hochmoortorfe und ihr Verhalten auf dem Rost im Vergleich mit andern Brennstoffen.

Die chemische Zusammensetzung eines absolut trockenen und ganz aschefrei gedachten Torfs ist anzusetzen auf 58 % Kohlenstoff, 5,5 % Wasserstoff, 36,5 % Sauerstoff oder, wenn man sich allen Sauerstoff mit dem Wasser chemisch zu Wasser gebunden vorstellt, zu 58 % Kohlenstoff, 1 % Wasserstoff, 41 % chem. gebundenes Wasser.

Lufttrockener Torf enthält dagegen 44 % Kohlenstoff, 0,75 % Wasserstoff, 30,25 % Sauerstoff und Wasserstoff und 25 % Feuchtigkeitswasser. Hierzu kommt ein Aschengehalt, der beim heimischen Hochmoortorf 0,5—3 % im Durchschnitt, bei Niederungsmoortorf bis zu 25 % beträgt.

Steinkohle besteht zu 70—90 % aus Kohlenstoff, zu etwa 3 % aus Wasserstoff, 2—18 % chem. gebundenes Wasser und durchschnittlich 5—15 % Feuchtigkeitswasser. Hierzu kommen 5—30 % Asche. Braunkohle enthält 30—60 % Kohlenstoff, etwa 2 % Wasserstoff, 10—30 % chem. gebundenes Wasser und 30—60 % Feuchtigkeitswasser; der Aschegehalt schwankt zwischen 5 und 30 %.

Der nutzbare Heizwert eines Brennstoffs ist abhängig vom Kohlenstoff und Wasserstoffgehalt einerseits und vom Gehalt an Asche und Feuchtigkeitswasser andererseits. Dementsprechend entwickelt

je 1 kg lufttrockenes Holz	2400—3800 W.E.
je 1 kg erdige Braunkohle	1500—3400 W.E.
je 1 kg Braunkohlenbrikett	4000—5000 W.E.
je 1 kg Steinkohle	5200—8100 W.E.
je 1 kg Steinkohlenbrikett	6000—7600 W.E.
je 1 kg Koks	5900—7500 W.E.
je 1 kg leichter Handstichtorf (brauner und weißer Torf)	2000—3300 W.E.
je 1 kg Handstichtorf	2800—3800 W.E.
je 1 kg Maschinentorf	3300—4800 W.E.

Ein Beweis, daß unsere Hochmoortorfe der Braunkohle ohne weiteres überlegen sind, den Braunkohlenbriketts etwa gleichwertig, Koks und mittlerer Steinkohle bezüglich des Heizwerts an sich unterlegen sind und beim Vergleich mit guter Steinkohle nicht bestehen können.

Anders gestaltet sich jedoch dieser Vergleich, wenn wir das Verhalten dieser einzelnen Brennstoffe, ihren Aschen- und Schlackengehalt und ihren Transport im Gegensatz zum heimischen Hochmoortorf betrachten, vor allem aber auch ihr Verhalten auf dem Rost.

Der Aschengehalt der durchweg gelieferten mittleren Steinkohle steigt bis auf 30 % an, beträgt im Durchschnitt 12—15 %; dasselbe gilt für Koks und Braunkohle. Die so entstehende Schlacke verklebt den Rost, erhöht den Rostwiderstand, zu dessen Überwindung ein verstärkter Zug (bei künstlichen Gebläsen bis zu 120 mm Wassersäule) erforderlich ist. Dadurch erhöhen sich die Schornsteinverluste, die selten unter 25 % betragen.

Wie jeder Schmelzprozeß verlangt ferner die Schlackenbildung erhebliche Wärmemengen, die dem Kessel verloren gehen. Dasselbe gilt für die gewaltigen Schlacken- und Aschenmengen, die alle 3—6 Stunden mit der ihnen innewohnenden Wärme mühsam entfernt werden müssen, wenn der Betrieb durchführbar bleiben soll.

Daß erhöhte Arbeitsleistung mit ihrer Verwendung, erhöhte Transportkosten, ferner besonders gebaute Feuerungsanlagen für die Verbrennung derartiger Brennstoffe verlangt werden, wurde bereits erwähnt.

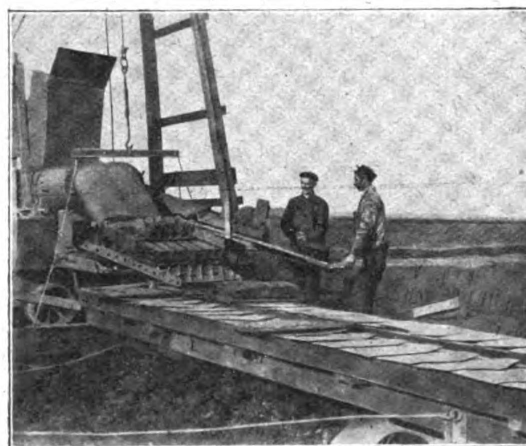


Abb. 5. Presse der Torfmaschine und Transporteur.

Der erforderliche gewaltige Zug aber führt zu einer Flugaschen- und Flugkoksbildung (bei Braunkohle bis zu 30 %, wobei der Flugkoks unverbranntes Material darstellt), die einerseits die Wirtschaftlichkeit des Kesselbetriebs wesentlich herabsetzt, dann zu ihrer Beseitigung eines ständigen, erheblichen Arbeitsaufwands bedarf.

Dagegen ist die Zugbeanspruchung bei Torffeuerung gering, die Verbrennungsluftmenge läßt sich besser regulieren, die Schornsteinverluste werden erheblich kleiner. Schlackenbildung tritt in nennenswerter Weise nicht auf, ein Abschlacken ist kaum erforderlich, die Aschenbildung ist ebenfalls sehr gering, ihre Entfernung leicht durch-

führbar. Sehr gering ist auch die Versottung mit Flugasche, Ruß und Koks.

Ferner aber bildet der Torf eine gleichmäßige, reine und lange Flamme ohne schädliche Beimengungen (z. B. schweflige Säure), welche das Kesselmaterial angreifen. Man kann sagen, daß die vom Feuer berührten Teile eines Dampfkessels bei Torffeuerung die **doppelte** Lebensdauer aufweisen, wie bei Steinkohlen- und Braunkohlenheizung. Dies bezieht sich sowohl auf die feuerberührten Kesselbleche, wie auf die gesamte Rostanlage.

Der praktische Heizwert eines Brennstoffs ergibt sich aus seiner Verdampfungsziffer.

Beträgt z. B. der Heizwert eines Torfes 4250 W.E. pro Kilogramm, so vermag 1 kg desselben 4250 : 652 = 6,5 kg Wasser von 0 Grad in Dampf von 5 kg Spannung zu verwandeln. 652 W.E. sind erforderlich, um 1 kg von 0 Grad in Dampf von 150 Grad (3 kg Spannung) umzusetzen.

Da jedoch im Kesselbetrieb bei der Verbrennung bedeutende Wärmeverluste auftreten — der Wirkungsgrad eines Kessels bleibt immer unter 1 und beträgt 0,5—0,80 —, so wird sich praktisch nur eine Verdampfung von etwa $\frac{652}{0{,}74250}$ = 4,5 kg ergeben; es ist dies die nutzbare Verdampfungsziffer.

Es verdampft nutzbar:
1 kg lufttrockenes Holz 3—3,4 kg Wasser,
1 kg Braunkohle 2,5—4 kg Wasser,
1 kg Stichtorf 2,8—4 kg Wasser,
1 kg Maschinentorf 4—5,5 kg Wasser,
1 kg mittlere Steinkohle 5—7 kg Wasser,
1 kg Koks 5—6 kg Wasser,
1 kg beste Steinkohle 7—9 kg Wasser.

Ist die Anfangstemperatur des verdampften Wassers höher als 0 Grad, so steigert sich entsprechend die Verdampfungszahl eines Brennstoffs. Sie ist aber nicht als fester Wert anzusetzen, schwankt vielmehr je nach dem Wirkungsgrad der Feuerungsanlage des Kessels, der seinerseits abhängig ist

a) von der Kesselbedienung,
b) vom Zustand der Heizfläche (Ruß, Kesselstein),
c) von der Beanspruchung des Kessels.

Die Eigenschaften eines Torfs als Brennstoff lassen sich zum Ausdruck bringen durch den Satz:

Torf ist als Brennstoff um so hochwertiger, je höher sein Heizwert, je größer seine spez. Dichte (Gewicht), je geringer sein Aschengehalt und je geringer sein Gehalt an Feuchtigkeitswasser, ferner, je kleiner die Torfsoden sind. Mit steigendem Aschenwassergehalt aber sinkt der Heizwert ein und desselben Torfs.

Im Vergleich mit anderen Brennstoffen ergibt sich, daß 1 kg mittlerer Steinkohle 1,5 kg Maschinentorf entsprechen. 1 kg beste Ruhrkohle entspricht 1,6 kg Maschinentorf. Oder: 100 kg Maschinentorf sind gleichzusetzen 62 kg bester Ruhrkohle, 67 kg sächsischer Kohle, 110—115 kg Braunkohle.

Als Brennstoff findet der Torf Verwendung sowohl für den Hausbrand als auch für industrielle Feuerungsanlagen, besonders für Dampfkesselfeuerungen.

Das feuerungstechnisch so günstige Verhalten guter Torfe auf dem Rost wurde bereits erwähnt; nur transporttechnisch, nicht jedoch bezüglich seiner feuerungstechnischen Eigenschaften darf Torf als minderwertiges Brennmaterial bezeichnet werden. Während Torf mit guter Steinkohle früher niemals erfolgreich konkurrieren konnte, hat die seit langem bestehende Brennstoffnot, deren Linderung in absehbarer Zeit nicht zu erhoffen ist, hier eine sehr wesentliche Änderung verursacht. Im Gebiet der großen Hochmoore, in Nordwestdeutschland, ferner aber auch in Ostdeutschland nach dem Verlust der oberschlesischen Kohlengebiete, ist die Verfeuerung von guten, preiswerten Torfen schon heute erheblich billiger als die Verfeuerung von Kohle, Koks, Braunkohle usw. Reine Torffeuerung wird bestimmt überall dort billiger arbeiten als Verfeuerung von Kohle usw., wo eine Erhöhung der Kosten durch lange Transporte usw. nicht eintritt, wo aber ferner die natürliche Lage große Entfernungen von den Steinkohlen- und Braunkohlengebieten mit sich bringt. In vielen Fällen kann eine rationelle Verfeuerung von Torf ohne weiteres auf dem Rost der Dampfkessel erfolgen. Daneben entwickelt der Torf als Streckungs- und Zugabemittel für gewisse Brennstoffe, z. B. gasarme, grusige Steinkohle, Koks, Braunkohle usw., hervorragende feuerungstechnische Eigenschaften. Er dient als Zündungs- und stark gasendes Mittel mit geringem Rostwiderstand und geringer Zugbeanspruchung dort, wo seine besonderen Eigenschaften entsprechende Mängel jener erwähnten Brennstoffe zu beheben vermögen. Als Zugabe für schwer zündende, schlackende und gasarme Brennstoffe auf den Kettenrost, dem Treppenrost usw. hat Torf sich bestens bewährt.

Die größte Wirtschaftlichkeit wird Torffeuerung allerdings in Spezialfeuerungen entwickeln, welche seine unangenehmsten Eigenschaften (große Massen und evtl. hohen Wassergehalt) berücksichtigen und eine restlose Ver-

brennung der starken Gasmengen sichern. Derartige Feuerungen arbeiten bei automatischer Beschickung des Rostes unter Luftabschluß mit gebrochenem Torf, haben besondere Züge für Leitung und Erhitzung der Sekundärluft und machen mehr oder weniger unabhängig von den Unvollkommenheiten der Handbeschickung, die infolge der besonderen Eigenschaften des Torfs leicht auftreten und die Wirtschaftlichkeit der Torffeuerung in Frage stellen müssen. Spezialfeuerungen für Torf, d. h. restlose Einstellung auf Torffeuerung, wird überall dort in Frage kommen, wo die Produktion gesichert, der Transport gering und der Preis der Torfe so gestaltet werden kann, daß er ständig der Kohle überlegen ist; alles dies ist sehr wohl zu verwirklichen.

Eine ausgedehnte Verwendung findet der Torf neben dem Hausbrand und der Verfeuerung unter dem Dampfkessel in der Tonindustrie. Eine ganze Anzahl von Ringöfen der Dampfziegeleien in der Nähe der Torfmoore wird ausschließlich mit Torf beschickt und zwar mit bestem Erfolg. Ferner arbeiten in Nordwestdeutschland Glashütten und Zementfabriken fast ausschließlich mit Torffeuerung. In der Ziegelindustrie Nordwestdeutschlands dürfte der Torf die bisher mit verfeuerte Braunkohle nach und nach verdrängen.

Neben der Verwendung des Brenntorfs in direkter Verfeuerung in Öfen, Herden, Dampfkesseln usw. hat die Verkokung, Vergasung und Verschwelung des Torfs eine sehr große Bedeutung, und die Eigenschaften, die der Torf auf diesem Verwendungsgebiet entwickelt, sind teilweise so vorzüglich, daß viele Feuerungstechniker der Ansicht sind, für direkte Verbrennung sei der Torf viel zu schade, es müsse mit derselben eine Gewinnung der dabei entstehenden Nebenprodukte erzwungen werden, ein Ideal, das der Feuerungstechniker ja mehr oder weniger für die Verwertung eines jeden Brennstoffs erstrebt.

Die Versuche, Torf zu verkoken und zu vergasen unter Benutzung der dabei entstehenden Nebenprodukte, sind an sich schon alt und im Prinzip als technisch durchführbar erwiesen. Der auf etwa 25 % Wassergehalt in Soden an der Luft getrocknete Torf wird in besonderen, stehenden Retorten verkokt, zu deren Beheizung die bei der Verkokung entstehenden Gase dienen. Durch Kühlung dieser Gase in einem besonderen Kühlersystem vor ihrer Verbrennung in der Retorte werden die in Wasser löslichen, teerigen Bestandteile erfaßt. Es ergibt sich Ammoniak, Essigsäure und Holzgeist. Der so gewonnene Torfkoks aber stellt ein Produkt dar, das als fast chemisch reiner Kohlenstoff einen Heizwert von etwa 7000—7500 W. E. besitzt und infolge seiner absoluten Schwefelfreiheit in allen den Fällen Verwendung findet, bei denen sonst Holzkohle erforderlich sein würde. Besonders für gewisse Bearbeitungsmethoden in der Kupferschmiederei, für metallurgische Prozesse usw. trifft dies zu. Torfkoks hat eine große technische Bedeutung erreicht. Es braucht wohl nicht näher erörtert zu werden, wie außerordentlich wichtig vom Standpunkt des Volkswirts es ist, wenn die in der Industrie unentbehrliche Holzkohle, für deren Herstellung Wälder geopfert

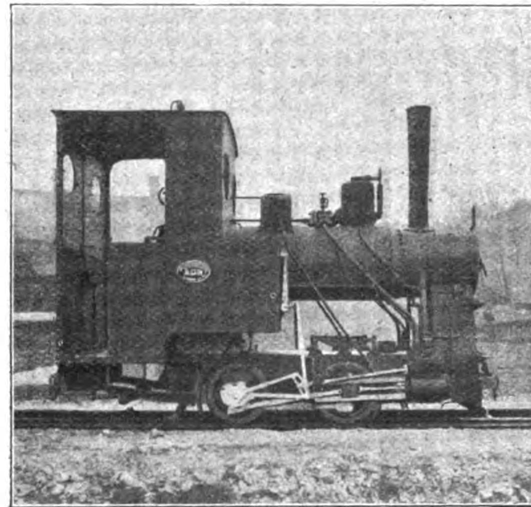


Abb. 6. Lokomotive für Torffeuerung.

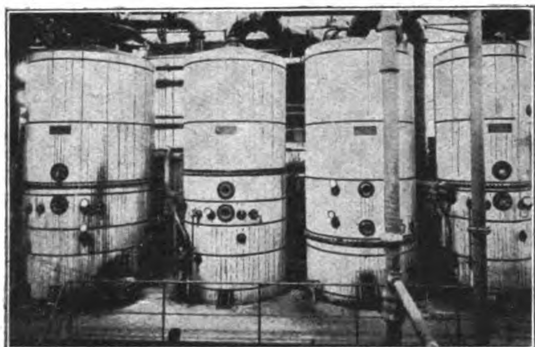
werden müssen, durch Torfkoks ersetzt werden kann.

Besonders zu erwähnen sind für die Torfkoksgewinnung die Verfahren des Hütteningenieurs Ziegler und des Dr. Wielandt in Oldenburg.

Neben der Verkokung des Torfs, bei der das erstrebte Erzeugnis, der Torfkoks, die Hauptrolle spielt und bei der die Gasausbeute, der Gewinn an Nebenprodukten erst an zweiter Stelle steht oder auch vernachlässigt wird, steht die eigentliche Vergasung des Torfs in besonderen Generatoren, welche die Aufgabe haben, aus dem Torf Gas für Heiz-, Leucht- oder Kraftzwecke zu liefern. Diesem Verwendungsgebiet des Torfs wird von vielen Seiten die größte zukünftige Bedeutung zugesprochen. Als Nebenprodukte werden dabei gewonnen: Teer, Ammoniak, Photogen, Paraffin, Essig usw.

Das Prinzip der Torfvergasung, etwa nach

Frank-Caro, Mond u. a., für das die technischen Einrichtungen von Pintsch, Körting, Deutz usw. geliefert werden, besteht darin, daß der Torf in besonderen Generatoren mit sehr hoher Brennschicht verbrannt wird. In der Nähe des Rostes wird der Kohlenstoff des Torfs zu Kohlensäure verbrennen, die aber bei Passieren der hohen Brennstoffschicht nach oben hin zu Kohlenoxyd reduziert wird, das an sich ein brennbares Gas darstellt. Das so entstandene Generatorgas unterscheidet sich von Leuchtgas dadurch, daß der Stickstoff der Verbrennungsluft unverändert in ihm enthalten ist. Die Zusammensetzung des Generatorgases besteht dementsprechend aus etwa 27 bis 28 % CO, 12,3 % Wasserstoffgas, 4,2 % Kohlenwasserstoffgas und etwa 55 % Stickstoff.


Abb. 7. Verdampfstation mit Torffeuerung.

Viele Torfgeneratoren aber liefern bei weitem schlechtere Gase. Diese Gase, deren Heizwert pro cbm zwischen 900 und 2000 W. E. schwankt, können sowohl in Gasmotoren in Kraft umgesetzt werden als auch für Heizzwecke Verwendung finden; die Pferdekraftstunde verlangt etwa 1,3 cbm Gas. Die Vergasung minderwertiger Brennstoffe unter weitgehender Gewinnung der dabei zutage tretenden Nebenprodukte erfolgte zunächst durch den Ingenieur Mond. Durch Frank-Caro wurde das Verfahren auf den Torf ausgedehnt. Durch Einleitung von überhitzten Dämpfen in den Generator gelang Caro die Vergasung auch von Torfen, deren Wassergehalt bis zu 40 und 50 % betrug. Als Nebenprodukt wird hauptsächlich Ammoniak gewonnen, dessen Verwendung für die Herstellung künstlicher Düngemittel von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung geworden ist. Aus einem Torf von 40 % Wassergehalt ergaben 1000 kg Trockensubstanz 1780 cbm Gas und je 55 kg schwefelsaures Ammoniak.

Das so gewonnene Gas wird z. T. für den Generatorprozeß verbraucht, der Rest bleibt für Krafterzeugung, Verbrennung usw. verfügbar. Die Umsetzung der Gasenergie in Arbeit erfolgt am gebräuchlichsten durch Umwandlung in Elektrizität.

Vor dem Kriege sind eine Reihe von Unternehmungen entstanden, deren Ziel darin bestand, die in den Hochmooren schlummernde Energie in Arbeit umzusetzen. Einige dieser Unternehmungen arbeiten nach dem Prinzip, den Torf in direkter Verbrennung unter dem Dampfkessel in Dampf und sodann mittels Turbinen oder Dampfmaschinen in elektrische Energie umzusetzen. Das nach diesem Prinzip arbeitende große Elektrizitätswerk von Siemens-Schuckert im Auricher Wiesmoor am Ems-Jade-Kanal hat in etwa 18jährigem Bestehen eine gewaltige Ausdehnung erfahren; sein Aktionsradius erstreckt sich nach allen Himmelsrichtungen auf Entfernungen bis zu 100 km, und viele hundert Millionen Kilowattstunden an elektrischer Energie wurden dem bisher wirtschaftlich toten Moor entnommen. Zu bemerken ist, daß die für den Dampfkesselbetrieb erforderlichen gewaltigen Torfmassen vorwiegend mittels Maschinen in der ausgesprochenen Absicht gefördert werden, zunächst einmal Transportkanäle und ein Entwässerungssystem für das große Auricher Wiesmoor zu schaffen, dessen Kultivierung so erschlossen werden soll.

Großkraftwerke zur Erzeugung elektrischer Energie auf dem Weg der Torfvergasung entstanden u. a. in der „Schweyer-Moor-Gesellschaft", in der „Hannoverschen Kolonisations- und Moorverwertungsgesellschaft" usw. Vor dem Krieg ins Leben gerufen, vermochten sie im Kampf mit der Steinkohle auf die Dauer nicht zu bestehen. Unter welchen Verhältnissen sie nach einer Wiedererweckung in der jetzigen Zeit größter Brennstoffnot und Stickstoffmangels arbeiten würden, ist schwer zu bestimmen. Was zunächst wirtschaftlich nicht bestehen konnte, technisch aber als durchführbar sich erwies, wartet eines erneuten Antriebs. Die Volkswirtschaft hat ein Interesse daran, daß ein halbvollendetes Werk zum allgemeinen Nutzen zu Ende geführt werde.

Neben der Bedeutung des Torfs als Brennstoff spielt die Gewinnung von Torfstreu eine gewisse Rolle. Torfstreu wird sowohl in der Landwirtschaft als hochwertiges Streumittel und aufsaugende Masse zur Herstellung von Stalldünger an Stelle des Strohs verwendet, sie dient ferner, mit Melasse versetzt, als Viehfutter, findet aber auch als Hitze und Kälte isolierendes Medium, als Schalldämpfer, als Desinfektor und Desodorisator Verwendung. Daneben werden große Mengen von Torfstreu im Bergbau und im Weinbau benötigt, und deutsche Torfstreuballen

werden nach Schottland, Holland, nach Spanien, Portugal, Algier, den Azoren usw. verfrachtet.

Torfstreu wird aus den obersten, leichtesten und am wenigsten vertorften Schichten des Hochmoors, aus dem sog. Weißtorf oder Moostorf gewonnen, und zwar überwiegend im Handstichbetrieb. Man läßt die Soden an der Luft trocknen und nach Möglichkeit einen Winter lang durchfrieren, da sie dann lockerer werden. Im Reißwolf zerkleinert, durch einen Elevator hochbefördert, gesiebt und in einer Ballenpresse gepreßt, erscheinen die Torfstreuballen in etwa 0,45 cbm großen, mit 6 Holzplatten und 2 Drähten verschnürten Packen, die je etwa 120 kg wiegen und von denen etwa 120 Ballen eine Ladung ausmachen. Eine ganze Anzahl von Torfstreufabriken ist entstanden, die kaum dem dringendsten Bedarf zu genügen vermögen. Viele Brenntorfwerke,

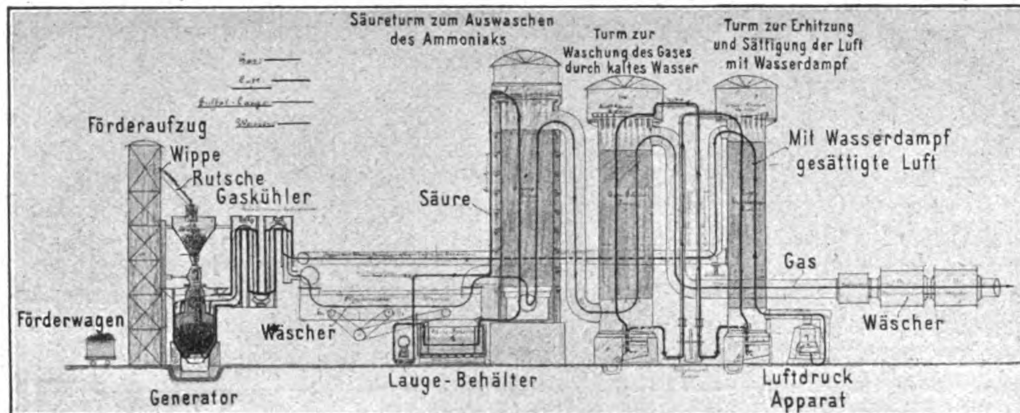


Abb. 8. Schematische Darstellung einer Mondgasanlage. Der in den Generator eingefüllte Torf wird durch Einführung heißer, mit Wasserdampf geschwängerter Luft unten entzündet, das entstehende Gas wird durch Schwefelsäure von Ammoniak befreit, durch Besprühen mit Wasser von Staub und Teer gereinigt und endlich durch Wasser abgekühlt, wobei die erhitzte, mit Wasserdampf geschwängerte Gebläseluft gewonnen wird. Das gereinigte Gas wird den Gaskraftmaschinen zugeführt. Bei der Gasreinigung wird schwefelsaures Ammoniak gewonnen. (Nach einer von Geh. Ob.-Reg.-Rat Dr. Ramm zur Verfügung gestellten Zeichnung.)

deren Produktion ja im Herbst und Winter ruht, befassen sich hauptsächlich in den Wintermonaten mit der Torfstreufabrikation, und diese beiden Arbeitsprozesse ergänzen sich insofern, als der Torfabbau für die Brenntorfgewinnung den vorherigen Abbau des weißen Torfes verlangt, der als Brenntorf wenig Wert hat.

Torfstreu und Torfmull besitzen in hervorragender Weise die Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzusaugen — bis zum 11fachen des eigenen Gewichts, — ferner kälte- resp. wärmeschützend zu wirken, den Schall zu dämpfen, Gerüche zu absorbieren usw. So vielseitig auch jetzt schon die Verwendung der Torfstreu ist, es entstehen fast täglich neue Verwendungsmöglichkeiten. In erster Linie ist die Landwirtschaft ein starker Abnehmer für Torfstreu, und jeder Ballen dieser Masse, als Streu verwendet, erspart ein gleichgroßes Gewicht an Stroh für Fütterungszwecke.

Eine neue und vielversprechende Industrie ist die Herstellung von wärme-, schall- und zugdämpfenden Platten aus geschnittenem Torf, die als Wandbekleidung, als Zwischenfüllung in Wohnungen usw. steigende Verwendung finden.

Wenn im vorstehenden versucht wurde, in flüchtigen Umrissen ein Bild von der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Torfs zu bieten, wie es auch im Reichs-Wirtschaftsmuseum in Leipzig veranschaulicht ist, so dürfen wir bei Betrachtung dieses Bildes eines nicht außer acht lassen: daß jeder Hektar abgetorfter Hochmoorfläche neues Kulturland schafft, daß die zurzeit wirtschaftlich toten Flächen unserer Niederungsmoore bestimmt sind, Wiesen und Ackerland zu werden.

Der Braunkohlenbergbau, wenigstens der Tagbau, schafft, vom Gesichtspunkt des Landwirts gesehen, nur eine Wüste. Die Erschließung neuer Kohlenflöze erfordert Millionen. Den Abbau unserer Hochmoore sehen wir nicht nur auf den gewaltigen Flächen der großen Torfabbau-Unternehmungen sich vollziehen, wobei Tausende Brot und Verdienst finden, sondern auch an tausend Stellen schafft in schwerer, treuer Tagesarbeit der Landwirt, der Kolonist an der Aufgabe, aus diesen endlosen Flächen blühende Kulturen zu schaffen.

Es ist lehrreich und, mit den Augen des Volkswirts betrachtet, wohltuend, diese Arbeit zu verfolgen, die sich still, emsig und unaufhaltsam in den Veenkolonien vollzieht. Von den Ufern der für die Entschließung der Moore geschaffenen Veenkanäle ausgehend, sehen wir den Kolonisten den Kampf mit dem Moor aufnehmen. Zunächst setzt Hochmoorkultur auf dem eigentlichen Hochmoor ein, um durch Oberflächenkultur zunächst einmal eine Existenzmöglichkeit zu gewinnen. Nur die Frage der Entwässerung und der Versorgung mit künstlichem Dünger ist hier zu lösen, bei richtiger Bearbeitung führt die Kulti-

vierung zu reichem Ertrag. Dann beginnt, von Jahr zu Jahr langsam fortschreitend, der Abbau dieses Hochmoors unter Gewinnung der in ihm ruhenden Brenntorfschätze. Auf dem abgetorften Gelände setzt sodann die Tiefenkultur ein, und dieser Prozeß schreitet langsam und sicher vor. Jeder Kolonist ist gleichzeitig Torfbauer. In endloser Reihe fahren im Herbst die hochbeladenen Kähne mit Torf auf den Kanälen, die Wagen mit Torf auf den Straßen den Verbraucherstellen zu. In schwerem, ständigem Tagewerk schreitet diese Arbeit vor. Noch dehnen sich endlose Hochmoorflächen vor unsern Blicken in der nordwestdeutschen Landschaft, noch bilden an unzählig vielen Punkten die Niederungsmoore Wüsten im Bilde unserer östlichen Provinzen. Aber niemals trat die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Moore mehr in die Erscheinung, als zur Zeit der großen Not, die ein verlorener Krieg uns bescherte.

Rauch- und rußfreies Feuerungsmaterial.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Zur Beseitigung des in industriereichen Gegenden auftretenden Rauches und Rußes sind schon viele Mittel angegeben worden. In Deutschland hat man, um dieser Rauch- und Rußplage Herr zu werden, die rauchverzehrenden Feuerungen eingeführt, und in England geht man dazu über, die Kohlen so vorzubehandeln, daß die Verbrennung völlig rauchfrei erfolgt. Man erreicht das durch eine bei niedriger Temperatur vor sich gehende Destillation der grünen Kohlen, wobei die den Rauch bildenden Bestandteile in Form von Gas und wertvollen Ölen zurückgewonnen werden. Beim gewöhnlichen Gaswerksbetrieb hat die Destillation der Kohle in erster Linie den Zweck, möglichst viel Leuchtgas zu erhalten, während dem dabei abfallenden Koks nur die Rolle eines Nebenprodukts zukommt. Um die größte Ausbeute an Gas zu erzielen, wird die Destillation bei etwa 1000° ausgeführt, und da bei dieser Temperatur alle flüchtigen Bestandteile der Kohle weggehen, ist der verbleibende Koks schwer zu entzünden und für sich allein im Haushalt schlecht zu verfeuern; er ist auch in den Dampfkesselanlagen nicht gut zu benutzen und kann nur unter Anwendung starker Zugluft gut verbrannt werden. Um aus dem Rückstand, der nach der Destillation verbleibt, einen ganz allgemein zufriedenstellenden Brennstoff zu erhalten, muß dieser noch einen bestimmten Bestandteil an flüchtiger Substanz enthalten, was man dadurch erreicht, daß man die Destillation bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur (600°) durchführt und nur die flüchtigsten Bestandteile austreibt. Es gelingt auf diese Weise aus einer Tonne Steinkohle mittlerer Qualität etwa 100 Liter Schweröl, 150 cbm Gas von gutem Heizwert, 6 kg Ammonsulfat und 700 kg rauchlose Kohlen zu erhalten. Das Schweröl ist direkt für Dieselmotoren zu verwenden oder es kann in Schmieröl, Heizöl und Pech zerlegt werden. Das erwähnte Verfahren eignet sich besonders auch für geringwertige Kohle, doch ist nicht zu vergessen, daß eine beträchtliche Wärmemenge aufgewendet werden muß, um die Tieftemperatur-Vergasung der Kohle durchzuführen, wenn auch andererseits die den Rauch bildenden Bestandteile in Form wertvoller Nebenprodukte wiederzugewinnen sind.

Handelsboote in flachen Gewässern.

Von W. Flaig. Mit 1 Abbildung.

Die großen Kanalbauten und Pläne, mit denen sich — den Riesenlöhnen zum Trotz — die Staaten (und gerade auch Deutschland in seiner Rhein-Main-Donau-Verbindung) befassen, sind vortreffliche Beweise für die große Bedeutung der Handelsschiffahrt auf Binnengewässern, Flußläufen und Kanälen. Der Gütertransport mit der Bahn ist eben unverhältnismäßig kostspieliger als die Wasserbeförderung. Bei ihrem heutigen Stande hat die letztgenannte aber den Nachteil, daß ihre Geschwindigkeit gegenüber der Bahn stark zurücksteht. Deshalb können leicht verderbende Waren dem langen Kanalwege im dumpfen Schiffsbauche nicht anvertraut werden. Auch Eilsendungen jederart werden die Bahn vorziehen, trotz der Mehrauslagen.

Ein weiterer Mangel der Kanalschiffe ist ihr Tiefgang, zu dem sie durch den ver-

alteten Rad- oder den neueren Schraubenantrieb gezwungen werden. Die Schraube braucht nämlich zu guter Arbeit einen Wasserstrom, der um ein erhebliches tiefer ist als der Tiefgang des Schiffes. Der Tiefgang aber verlangt entsprechend tiefe, d. h. teure, Kanäle, die zudem sehr schwer in gleichem Stande zu halten sind.

Seit einiger Zeit befaßt man sich nun in Frankreich und auch in England mit dem Problem der Handelsboote in flachen und schmalen Gewässern. Man benützt dazu verschiedene Formen des Gleitbootes mit Luftschraubenantrieb.

In Frankreich ist man dabei schon zum praktischen Erfolg gelangt. Man hat z. B. für die Tropen Schleppschiffe gebaut nach dem Gleitbootsystem und schleppt mit ihnen eine ganze Kette flacher Barken auf Flußläufen. Der Schlepper geht dabei nur 15 cm tief und seine Geschwindigkeit ist viel größer als die eines Rad- oder Schraubenschleppers. Die Barken wurden bisher von Einheimischen mit Rudern oder Stoßstangen angetrieben; die Ersparnis an Arbeitskräften und Zeit ist also sehr groß.

Die Gleitboote, die jetzt in England gebaut werden, haben etwa folgende, den französischen Formen sehr ähnliche Gestalt: Der Körper des Schiffes ist aus Einzelschwimmern zusammengesetzt. Die Verbindung geschieht elastisch durch Gurten. Das Ganze erhält die Form eines länglich rechteckigen Kastens, dessen Vorderteil in allmählichem Verlauf flach aufgebogen ist, um das „Gleiten" oder, besser gesagt, den Widerstand auf ein Minimum zu beschränken. Auf dem rechteckigen Bootskörper sitzt der Rumpf des Motorgehäuses, der dem eines Flugzeuges um so mehr ähnelt, als die Luftschraube über seinem Hinterende auf einem Bock angebracht ist. Die



Ein Gleitboot.

Kraftübertragung vom Motor zur Schraube geschieht mit Kettenantrieb, das Lenken des Bootes durch eine Autosteuerung. Das Steuer selbst befindet sich vorne. Diese Schiffe erreichen bei einem Tiefgang von 5—10 cm (!) eine Geschwindigkeit von 90 km! Die Schlepper für größere Lasten gehen 20—40 cm tief und 6 bis 12 km in der Stunde.

Gelingt es, für diese Schlepper vollkommene Formen zu finden, so wird es jedermann einleuchten, daß diese Erfindungen eine ganz bedeutende Zukunft haben. Wie die Schraube das Schaufelrad vertrieb, so wird die Wasserschraube durch die Luftschraube vielerorts verdrängt werden. In seichten Gewässern und auf flachen Kanälen, überall wird mit verhältnismäßig großer Geschwindigkeit das „Luft-Gleitboot" an uns vorüberhuschen und neue Handelswege erschließen. Mehr noch eignet sich das Boot für die Wasserläufe in den Kolonien mit ihren Sandbänken und Wasserkräutern, die sich um die Schraube wickeln. Flott glitscht das Gleitboot drüber hin. Dem Deutschen aber schneidet es ins Herz, daß er die Erfindung nicht auszunützen vermag, in „Deutsch-Ost", in Kamerun und Togo.

Zum 25jährigen Jubiläum der drahtlosen Telegraphie.

Mit 2 Abbildungen.

Mancher Laie wird sich erstaunt fragen: Schon 25 Jahre? Denn es kommt ihm vor, als sei die Erfindung erst von gestern. Der Fachmann aber weiß, daß im Frühjahr 1897, also genau vor 25 Jahren, zum erstenmal die Kunde die Welt durcheilte, daß es Marconi gelungen sei, drahtlos zu telegraphieren, und wer sich näher damit beschäftigt hat, weiß, daß Marconi durchaus nicht allein den Erfinderruhm für sich in Anspruch nehmen kann und daß die ersten Anfänge viel weiter zurückliegen.

In dem bekannten Bändchen von Hanns Günther „Wellentelegraphie" finden sich die ersten Versuche, die zu der Erfindung führten, leicht verständlich beschrieben. Der erste, der die anfänglich in Betracht kommenden Apparate, die bis dahin nur zu Laboratoriumszwecken benutzt worden waren, zielbewußt zu gemeinsamer Wirkung zusammenfaßte und ihre technische Verwertung zum Zwecke der Wellentelegraphie auf große Entfernungen erstrebte, war ein damals kaum zwanzigjähriger Italiener, ein Schüler Righis, namens Guilelmo Marconi (Abb. 1). Der Gedanke, die Hertzschen Wellen zu diesem Zweck



Abb. 1. Guilelmo Marconi, der italienische Physiker, der als erster die Telegraphie mit elektrischen Wellen praktisch ausführte.

zu verwenden, ist zwar schon mehrere Jahre vor ihm ganz klar ausgesprochen worden: von Oliver Lodge, der auch schon die Benutzung des Fritters dazu vorschlug, und vor allem von William Crookes, der im Februar 1892 in der „Fortnightly Review" ausführlich darüber schrieb. Aber weder Lodge noch Crookes versuchten ihre Ideen in die Praxis umzusetzen. Und da das, was Hertz geleistet hatte, der Öffentlichkeit unbekannt blieb, schien es — als im Frühjahr 1897 plötzlich die Nachricht durch alle Zeitungen lief, Marconi sei es gelungen, auf mehrere Kilometer Entfernung drahtlos zu telegraphieren — als ob damit etwas ganz Neues geschaffen worden sei, an das man zunächst gar nicht glauben wollte; nur die wenigen Fachleute stellten sogleich fest, daß Marconis Verdienst lediglich die zielbewußte Zusammenfassung alles dessen war, was andere vor ihm für den gleichen Zweck entdeckt, erfunden und geschaffen hatten.

Noch heute ist das Wissen um diese Dinge längst nicht allgemein, denn für die große Menge gilt Marconi überall als der alleinige Erfinder der Wellentelegraphie. Wie das für alle Grundlagen nicht der Fall ist, so trifft es auch für die praktische Entwicklung des Gebiets nicht zu: Deutsche Forscher sind es, die diese Arbeit zum allergrößten Teile geleistet haben. Was Marconi bei seinem ersten Apparat wirklich als eigene Erfindung brachte, war die Einführung von Popoffs Antenne auch auf der Sendeseite. Die Sendeantenne wurde mit der einen Kugel des Strahlapparats (Funkenstrecke) verbunden, während die andere Kugel geerdet war. Dadurch wurde einesteils die Ausstrahlung der Wellen begünstigt — sie spritzen, um einen treffenden Vergleich Slabys zu gebrauchen, nach allen Seiten aus dem Luftdraht heraus wie die Wasserstrahlen aus dem Strahlrohr eines Spritzwagens —, andernteils wurde durch die hoch emporgeführten Drähte auch die Überwindung natürlicher Hindernisse (Häuser, Bäume, Felsen usw.) zwischen Sende- und Empfangsstation erleichtert, was bei den damals verwendeten, immer noch verhältnismäßig kurzen Wellen, die um solche Hindernisse schlecht herumbiegen konnten, von großer praktischer Bedeutung war.

Auf diese Weise entstand die in Abb. 2 gezeigte Apparatur, mit der Marconi seine ersten größeren Versuche angestellt hat. Daß sie von vornherein so große Beachtung fanden, ist hauptsächlich dem Umstand zu danken, daß Marconi mit seinen Ideen gleich vor die richtige Schmiede kam: zu Preece, dem Leiter des englischen Telegraphenwesens. Begeistert von der neuen Möglichkeit zur Verwirklichung alter Pläne, erbot sich Preece sogleich, den jungen Erfinder kräftig zu unterstützen. So ging Marconi nach England, und hier fanden im Mai 1897 auf dem alten Preeceschen Versuchsfeld an der Küste von Wales mit der Insel Flatholm als Gegenstation die denkwürdigen Versuche statt, deren Ergebnis Marconis Namen bald darauf durch alle Länder trug.

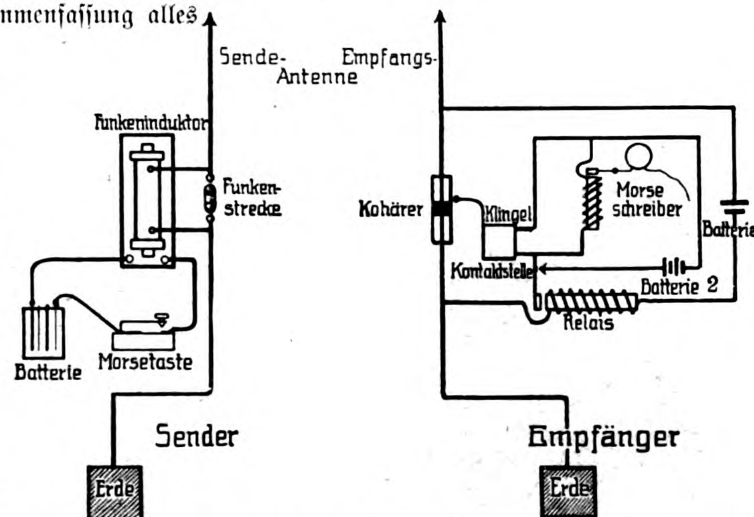


Abb. 2. Schaltschema einer Station für Wellentelegraphie nach dem Knallfunkensystem Marconis, links Sender, rechts Empfänger. (Nach einer Zeichnung im „Deutschen Museum" in München.)

Eine Riesenbetonleitung.

Der Krieg hat in Frankreich auch die Ingenieure ordentlich aufgerüttelt und sie zu Leistungen angetrieben, die auch im Ausland Beachtung verdienen.

Vor den Toren von Grenoble hatte man die Möglichkeit, ein Kraftwerk von 15000 PS anzulegen, wenn man die Wasserkraft der beiden Sturzbäche des Isère-Departements, des Drac und der Romanche, ausnützte. Am Zusammenfluß der beiden Flüsse sollten 80 bis 90 cbm in der Sekunde abgeleitet werden, um ein Gefälle von 17 m zu erzielen. Die Natur des Bodens war für die Anlage eines Stauweihers sehr ungünstig, so daß die Fundamentierung sehr mühevoll war. Dazu kam, daß eine Leitung von 1500 m Länge und einem Durchmesser von 6 m gebaut werden mußte, die in der Sekunde etwa 100 cbm Wasser unter einem Druck von 7 bis 14 m den Turbinen zuführt. Eine solche Leitung aus Stahlblech hätte aber eine ganz fabelhafte Summe gekostet. Man beschloß deshalb sie in Eisenbeton auszuführen.

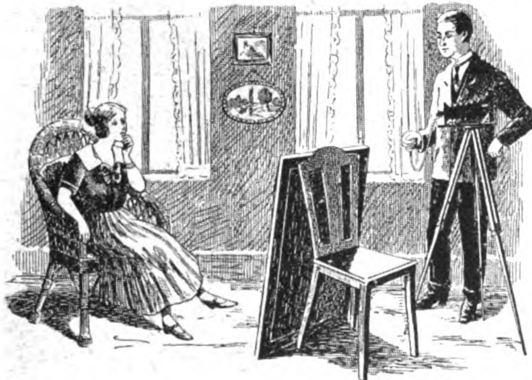


Die Betonleitung von 1500 Meter Länge und 6 Meter Durchmesser für das Kraftwerk bei Grenoble.

Die Arbeit dauerte ein Jahr und ist jetzt vollendet. Für das Bett der Leitung brauchte man 3000 t Kalk und 12000 cbm Sand und Kies. Für die Rohrleitung selbst 1300 t runden Stahls, 5000 t Zement, 11000 cbm Sand und Kies. Es wurde also nicht einmal eine Tonne Metall auf den laufenden Meter verwendet. Die Arbeit wie auch der Anschluß hat sich glatt vollzogen und die Leitung hat sowohl den nötigen Widerstand als auch die erforderliche Dichtigkeit erwiesen.

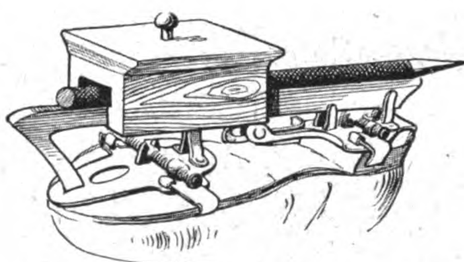
Kniffe und Pfiffe.

Zimmeraufnahmen. Dem Amateurphotographen gelingt es wegen der schlechten Belichtung selten, eine gute Zimmeraufnahme zu machen. Die Schatten auf der dem Licht abgewendeten Seite kommen im Lichtbild zu stark zum Ausdruck. Diesem Übelstand kann abgeholfen werden, wenn man sich die Zurückstrahlung des Sonnenlichtes zunutze macht.



Dies kann auf einfachste Weise dadurch geschehen, daß man einen großen Spiegel so im Zimmer aufstellt, daß das durch das Fenster hereinströmende Sonnenlicht sich in dem Spiegel bricht und auf den Gegenstand der Aufnahme zurückstrahlt. Man erreicht dadurch eine ausgezeichnete Belichtung der Schattenseite.

Ausrunden der Laufschienen von Schlittschuhen. Schlittschuhe mit ausgerundeten Laufschienen sind nicht nur eine Liebhaberei gewandter Läufer und derer, die es werden wollen, sondern sie haben gegenüber den Schlittschuhen mit ebenen



Ausrunden der Laufschiene eines Schlittschuhes.

Laufschienen ohne Zweifel den Vorzug der geringeren Reibung. Leider laufen sich die schmalen Kanten des konkaven Laufstegs sehr bald ab.

Eine praktische Vorrichtung, die Ausrundung in dem abgelaufenen Schlittschuhsteg wieder zu vertiefen, zeigt das nebenstehende Bild. Ein Handstück aus Hartholz schließt sich in seinem unteren Teil an den Schlittschuhsteg beiderseits passend an. In der Mitte besitzt es eine Aussparung zur Aufnahme einer runden Feile. Die runde Feile wird gegen Verschieben durch das Herunterdrehen einer oder zweier Holzschrauben gesichert.

Kleine Mitteilungen.

Ph. Heineken, Präsident des Norddeutschen Lloyd. Die Technische Hochschule Danzig hat dem Direktor des Norddeutschen Lloyd, Philipp Heineken in Bremen, in Anerkennung seiner Verdienste um die Förderung der technischen Wissenschaften bei der Entwicklung des deutschen Handelsschiffstyps die Würde eines Doktor-Ingenieurs verliehen.



Ph. Heineken, Präsident des Norddeutschen Lloyd.

Philipp Heineken entstammt einer alten Bremer Familie. Er ist 1860 als Sohn des früheren Rechtsanwalts und Konsulenten des Norddeutschen Lloyd, Dr. Johannes Heineken in Bremen, geboren. Seine kaufmännische Ausbildung erhielt er bei der Bremer Firma Friedrich Sparkuhle. Nach beendigter dreijähriger Lehrzeit und nachdem er seiner Militärpflicht genügt hatte, ging er nach England, wo er sechs Jahre lang im Geschäfte der Baumwollfirma de Jersey & Co. in Liverpool tätig war. Die Bestrebungen der deutschen Baumwollspinnereien, einen eigenen großen deutschen Baumwollmarkt in Bremen zu schaffen, veranlaßten Herrn Heineken, Ende 1886 nach Bremen zurückzukehren und dort gemeinschaftlich mit Herrn Johannes Vogelsang aus Dülken unter der Firma Heineken & Vogelsang ein Baumwollimport- und Versandgeschäft zu gründen, das bald an Ausdehnung gewann und zu den größten und angesehensten am Platz gehörte. Häufige Reisen nach Amerika führten zur Einrichtung von Zweigniederlassungen im Süden der Vereinigten Staaten, wie auch in Neuyork und Liverpool, Hamburg und Havre, von denen die meisten ebenso wie die Bremer Firma unter dem gleichen Namen heute noch bestehen. Als Mitglied des Vorstandes der Bremer Baumwollbörse wurde Herr Heineken bald deren 2. und später 1. Vizepräsident. Dies Amt hat er lange Jahre bis zu seinem Eintritt in den Vorstand des Norddeutschen Lloyd verwaltet. Im Jahre 1898 wurde er zum Mitglied der Bremer Handelskammer, im folgenden Jahre in die bremische Bürgerschaft gewählt. Im Jahre 1905, nach dem Ableben seines Teilhabers Vogelsang entschloß Herr Heineken sich, ein ihm vom Norddeutschen Lloyd gemachtes Anerbieten anzunehmen, aus seiner Firma auszutreten und Mitglied des Vorstandes des Norddeutschen Lloyd zu werden. Am 1. März 1906 trat er als Direktor in den Norddeutschen Lloyd ein, wo ihm die Leitung der sämtlichen Frachtabteilungen und bald auch die Vertretung des Generaldirektors übertragen wurde.

Nach dem Tode von Dr. Wiegand wurde Herr Heineken mit dem Vorsitz im Direktorium des Lloyd betraut. Diese Stellung hatte er bis zu seinem Rücktritt als Generaldirektor Ende 1920 inne. Nachdem Herr Heineken in den Aufsichtsrat des Norddeutschen Lloyd gewählt worden war, wurde ihm in der Aufsichtsratssitzung vom 17. Februar 1921 das Amt eines Präsidenten des Norddeutschen Lloyd übertragen.

Das tiefste Bohrloch der Erde ist das Bohrloch von Czuchow bei Czerwionka in Oberschlesien mit 2239,7 m Tiefe und einer Temperatur von 83,4° C.

Ein drahtlos übertragenes Bild. Die elektrische Bildübertragung ist ein Problem, mit dem sich Fachleute schon seit langem beschäftigen. Es

ist denn auch gelöst worden, und es sind schon mehrfach Bilder in durchaus guter Wiedergabe durch den Draht übermittelt worden. In der Praxis hat allerdings das Verfahren noch keine sonderliche Bedeutung erlangt, und man hat z. B. voriges Jahr in Amerika bei den großen Boxerwettkämpfen es vorgezogen, die photographischen Aufnahmen durch Flugzeuge nach einem eben abfahrenden Dampfer bringen und bei der Ankunft in England ebenfalls durch Flugzeuge abholen und nach London und Paris bringen zu lassen. Bei den großen Fortschritten der drahtlosen Telegraphie konnte es keinem Zweifel unterliegen, daß es gelingen werde, auch Bilder auf diesem Wege weiterzugeben. Dr. H. Heim schildert im „Kosmos" die Verfahren, die man zu diesem Zwecke angewandt hat. Wir geben hier ein Bild des Präsidenten Harding wieder, das in 20 Minuten drahtlos nach Paris übermittelt wurde. Es gibt jedenfalls das Bildnis des Redners gut wieder, wenn es auch technisch noch nicht vollendet ist. Man setzt aber in Amerika so große Erwartungen in das Verfahren, daß man schon davon spricht, uns ganze Filme von dort drahtlos herüberzusenden. Wenn dies auch einen Triumph der Technik bedeuten würde, so liegt doch für eine so eilige und so kostspielige Übermittlung amerikanischer Filme bei uns wohl kein Bedürfnis vor.



Präsident Harding während einer Rede in Annapolis (Nordamerika), dessen Bildnis innerhalb 20 Minuten nach der Aufnahme in Belinschen Radioapparat drahtlos nach Paris übertragen wurde.
(Aus Popular Science Monthly, Dez. 1921.)

Die Technik auf der Briefmarke. An und für sich wäre es sehr erfreulich, wenn einmal auch auf den Briefmarken die Bedeutung, die die Technik für das deutsche Wirtschaftsleben besitzt, zur Geltung käme. Aber man hat sich bisher mit einem ganz stümperhaften Versuch begnügt. Die schlecht gezeichneten und schlecht gedruckten 60-Pfennig-Marken sind ein Beispiel dafür, wie eine Briefmarke nicht sein soll. Man mußte sich vom „Bund der deutschen Schmiede" belehren lassen, daß das Bild, das man auf den ersten Blick kaum unterscheiden kann, während eine Briefmarke doch vor allem deutlich sein soll, auch technisch falsch ist. Es arbeiten nie vier, sondern nur drei Schmiede zusammen. Das Eisen ruht quer auf dem Amboß und nicht mit seiner Längsrichtung. Falsch wurde auch vom Markenzeichner der Vorschlaghammer den Schmieden in die Hand gedrückt. Auch das ist hier richtiggestellt worden. Am meisten scheinen die Schmiede gekränkt worden zu sein durch den falsch umgekrempelten Hemdärmel, der, wenn's ein richtiger Schmied sein soll, nach



Falsch!



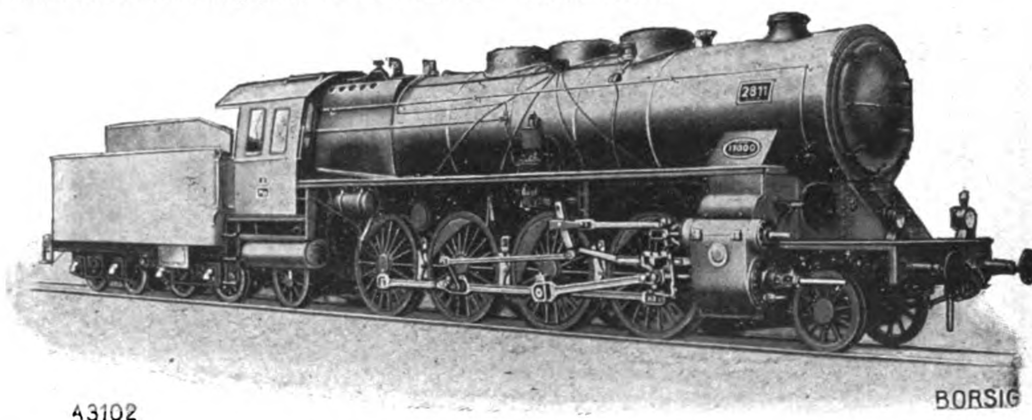
Richtig!

innen geschwungen sein muß, sonst kann man nämlich nicht schmieden. Wenn man also wieder etwas Technisches auf einer Briefmarke bringen will, so möge man sich nicht wieder so blamieren!

Ein Ringkampf zwischen Dampf- und elektrischen Lokomotiven. Kürzlich fanden, wie wir „Commercial America" entnehmen, bei Erie (Pennsylvanien) in Gegenwart hervorragender Eisenbahntechniker der Vereinigten Staaten und Kanadas interessante Vergleichsversuche zwischen Dampf- und antriebs- oder übersetzungslosen elektrischen Lokomotiven statt. In letzter Stunde faßte man den Plan, diese Versuche in einer Weise auszuführen, die man füglich als einen Ringkampf beider Lokomotivgattungen, zweier „Ungeheuer aus Eisen und Stahl", bezeichnen kann. Zuvor waren eine Anzahl von Geschwindigkeitsversuchen auf der dortigen Probestrecke mit antriebs- oder übersetzungslosen elektrischen Lokomotiven ausgeführt worden, bei welchen diese mit einer Geschwindigkeit von mehr als einer Meile in der Minute besetzte Personenzüge beförderten. Das Interesse wurde jedoch aufs höchste gespannt, als zwei moderne Dampflokomotiven mit einer dieser elektrischen Lokomotiven fest verkuppelt wurden, um ihre Kräfte zu messen. Hätte man die beiden im Wettbewerb stehenden Lokomotiven in entgegengesetzten Richtungen ihre Zugkräfte äußern lassen, so bestand die Gefahr des Reißens der Kupplung und die Möglichkeit eines Unfalls. Man ließ daher die beiden Lokomotiven gegeneinander drücken, um festzustellen, welche die stärkere sei. Als auf ein gegebenes Zeichen die Dampflokomotiven sich in Bewegung setzten, drückten sie die elektrische Lokomotive eine kurze Strecke zurück. Alsdann wurde bei der letzteren allmählich der Strom angelassen, während die Lokomotivführer der Dampflokomotiven Volldampf gaben. Allmählich kamen nun diese letzteren zum Stillstand und wurden dann, zuerst langsam, dann in stetig zunehmendem Maße, zurückgedrängt und nach rückwärts geschoben.

Die Seekabel. England hat aus Handelsinteresse und aus politischen Gründen sich den Löwenanteil an dem Weltkabelnetz gesichert. Rund 60% aller Kabel sind in englischem Besitz, eine einzige Gesellschaft (die Eastern Tel. Comp.) zählt 84 187 km Kabel. Von insgesamt 500 000 km Weltkabel besitzt England 300 000 km, d. h. ein Kabelseil, lang genug, siebeneinhalbmal am Äquator um die Erde geschlungen zu werden. In Deutschland waren von 1899 an eine Reihe von Gesellschaften, zumeist in Köln, entstanden, die sich die Herstellung und das Verlegen deutscher Kabel zur Aufgabe setzten. 1914 betrug der deutsche Kabelbesitz 43 523 km. So klein diese Ziffer an der englischen gemessen erscheint, so groß war ihre Bedeutung für den deutschen Überseehandel. Unabhängigkeit und Schnelligkeit der Nachrichten waren durch deutsche Linien verbürgt. Was wir im Kriege durch den Verlust unserer Kabel an Ansehen im Ausland einbüßten, weil wir ohne unmittelbare Verständigung nichts gegen den schamlosen Lügenfeldzug der Gegner unternehmen konnten, ist in aller Erinnerung. Daß aber auch nach dem Kriege wir dieser Stütze unseres Ansehens und dieses wichtigen Hilfsmittels für unseren Außenhandel dauernd verlustig gehen, ist ein Glied in der Kette des wirtschaftlichen Raubzuges gegen uns. Der Versailler Friedensvertrag bestimmt den völligen Verzicht Deutschlands auf alle seine Kabel, ausgenommen die Reststücke von Borkum bis Calais, soweit atlantische Linien in Frage kommen.

Der Betrieb von Automobilen mit Generator- oder sogen. Kraftgas, das in einem auf dem Fahrzeug selbst angebrachten Gaserzeuger nach Bedarf hergestellt wird, statt mit flüssigen Brennstoffen, wird neuerdings, namentlich in England, durchgeführt. Man ist dabei auf Anthrazit, Koks, allenfalls Holzkohlen als Brennstoffe angewiesen, die zur Sicherung des selbsttätigen Gaserzeugerbetriebes eine bestimmte Korngröße aufweisen müssen. Nach dem Bericht der British Fuel Petroleum Executive beträgt die Leistungsfähigkeit eines Wagenmotors bei Betrieb mit Leuchtgas von 4000 Kalorien-cbm 91%, mit Kraftgas von 1860 Kalorien-cbm 87% und bei Betrieb mit Kraftgas von 1240 Kalorien-cbm immer noch 82% gegenüber dem Benzinbetrieb, ohne daß an dem Motor Änderungen vorgenommen werden. Da das Kraftgas aber höhere Verdichtung zuläßt, die die Wärmeausnutzung verbessert, so kann das Verhältnis der Leistungsfähigkeit auch noch günstiger gestaltet werden.



Borsigs 11000. Lokomotive.
Das Bild zeigt die kürzlich der Reichsbahn übergebene neue 1-D 1-Heißdampf-Zwillingslokomotive (P 10) der Borsig-Werke, Tegel. Dienstgewicht 98 t, Wasservorrat 31,3 cbm, Kohlenvorrat 7 t.

> Der heutige Stand der Teerfarbenindustrie ist ein Denkmal der erfinderischen Kraft, der technischen Tüchtigkeit und des scharfsinnigen Geschäftsgeistes der deutschen Chemiker. Dr. Edward Ewing Pratt (Amerikaner).

Zukunftsprobleme der chemischen Technik.

Der Krieg hatte die Entwicklung der deutschen Chemie in ungewollte Bahnen gedrängt. Probleme wurden unter dem Zwang der Kriegsumstände in Angriff genommen, denen unter normalen Wirtschaftsverhältnissen keine Aussicht auf Erfolg beschieden sein konnte, wie glanzvoll auch die Themen dieser Kriegsaufgaben und teilweise ihre Lösungen lauteten: die Glyzerindarstellung durch Vergärung von Zucker, die Darstellung des synthetischen Kautschuks aus Alkohol, die Glykoldarstellung aus Alkohol als Glyzerinersatz, die Strohaufschließung als Futtermittel und viele andere mehr.

Sogleich nach Rückkehr nur einigermaßen normaler Handelsbeziehungen verschwanden all diese Kriegskunststücke wieder, über deren Bedeutung für die Friedenszeit infolge der künstlich optimistisch geführten Fachpresse während des Krieges übertriebene Vorstellungen erweckt worden waren. Auf alte, bewährte Produktionszweige stellte die deutsche Friedenschemie erneut sich ein: Erstklassige pharmazeutische Präparate wurden wieder erzeugt, vorzügliche, in der Welt nicht nachzuahmende Farbstoffe dargestellt, die Herstellung reiner chemischer Präparate und ein allgemeiner Veredelungsprozeß vieler Rohmaterialien bilden wieder die chemischen Hauptindustrieerzeugnisse, die in inländische Verbrauchskanäle fließen und im Ausland um Wiedererlangung alter Wertschätzung ringen. Eine Vervollkommnung und Erweiterung unseres Gewerbes in dieser Richtung wird auch weiterhin eine Hauptaufgabe sein, um zu verhindern, daß nicht bei den Anstrengungen des unfreundlichen Auslandes, sich von deutschen chemischen Erzeugnissen unabhängig zu machen, die deutsche chemische Industrie überflügelt werde.

Aber neben diesen Gegenwartsaufgaben treten an uns Zwangsaufgaben und Zukunftsprobleme höherer Art heran, deren Lösung die kommende Zeit von uns erheischt.

Die Stickstoffgewinnung aus Luft hatte von allen den größeren Problemen des Krieges unter dem Zwange der damaligen Verhältnisse derartige Fortschritte gemacht, daß dieser Fabrikationszweig mit großen Aktiven an Erfahrung und einer Erweiterung und einem Ausbau der Anlage in die Friedenszeit überging. Oppau und Merseburg waren die Haupterzeugungsstätten des künstlichen Düngers. Die Explosion in Oppau zwang nun aber dazu, die Weiterfabrikation dieses Düngers einzustellen. In Oppau wurde ein Ammonsulfatsalpetergemisch hergestellt, das die Ursache der furchtbaren Katastrophe war. Das Oppauer Werk erklärte deshalb, dieses Düngemittel in Zukunft nicht mehr herzustellen, sondern an seine Stelle die Harnstofferzeugung treten zu lassen. In der Tat scheint Harnstoff infolge seiner vorzüglichen Düngewirkung das Düngemittel der Zukunft zu sein. Gegenüber dem Ammonsulfat hat er den großen volkswirtschaftlichen Vorteil, daß er zur Bindung des Stickstoffs keine Schwefelsäure benötigt, die wir direkt oder deren Rohstoffe wir zum größten Teil vom Ausland beziehen müssen.

Sonderbar ist, daß wir heute auch noch den Kalkstickstoff (Kalziumzyanamid) verwenden, der trotz einiger brauchbarer Eigenschaften so erhebliche Mängel aufweist. Eine Reihe neuer in den letzten Jahren angemeldeten Patente beschäftigt sich mit der Umwandlung dieses Zyanamid in Harnstoff. So streben auch diese Verfahren als letztes Ziel den Harnstoff als Düngemittel an.

Ideen, wie den „künstlichen Kautschuk", hat man in der Gummiindustrie aufgegeben, angesichts der Tatsache, daß in Übersee an Kautschuk ein derartiger Überfluß besteht, daß man dort teilweise an eine Pflasterung der Straßen mit Gummiblöcken und Bedachung von Häusern mit Gummiplatten denkt. Eine Veredelung der Gummierzeugnisse wäre aber sehr zu wünschen. Von einschneidender Bedeutung für die Gummiindustrie wäre die Herstellung eines weißen Hartgummis, dessen Darstellung bisher noch nicht gelang, und die Erzeugung von durchsichtigem Gummi. Anfänge zu letzterem zeigen beispielsweise die Milchsauger der Säuglinge, die wenigstens schon durchscheinend hergestellt werden. Die in neuer Zeit viel erwähnte „Kaltvulkanisation", d. h. die Bei-

mischung des Schwefels zum Gummi, die hier in Form einer Einwirkung von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure, oder deren Salze auf den Rohgummi in der Kälte erfolgt, anstatt wie bisher des gelben Schwefels in der Wärme, erweckt übertriebene Hoffnungen.

Auf therapeutischem Gebiete bleiben noch Krebs und Tuberkulose als schlimmste Volkskrankheiten zu bekämpfen. Die großen Hoffnungen auf das Tuberkulin haben sich nicht erfüllt; auch nicht die Anwendung des kolloidalen Selens für die Krebsbehandlung. Von der vielgerühmten Anwendung des Mesothoriums gegen Krebs hört man nichts mehr. Vor Jahren wurden den Kliniken Hunderttausende für die Beschaffung von geringen Mengen Mesothorium zur Krebsbehandlung überwiesen, mit nicht ganz eindeutigem Erfolg. Lediglich die dritte Geißel der Menschheit, die Syphilis, konnte durch den Ausbau der Salvarsanchemie, die gänzlich ein deutsches Wissensgebiet blieb, weitgehend gebannt werden.

Die stets seltener werdenden Schwermetalle müssen mehr und mehr durch die Leichtmetalle ersetzt werden. Letztere, besonders die Rohstoffe des Aluminiums, sind weitverbreitet. Aufgabe der Technik wird es sein, diese Rohstoffe billig in das Reinmetall zu verwandeln. In Deutschland werden in der aluminiumerzeugenden Industrie starke Anstrengungen gemacht. Während das Deutsche Reich vor dem Kriege, mit Ausnahme des Werkes bei Rheinfelden in Baden, mit etwa 800 t jährlicher Leistung kein Aluminium erzeugendes Werk besaß, haben sich unter dem Druck des Krieges in überraschend kurzer Zeit die Anlagen von Rummelsburg bei Berlin, Horrem bei Köln, Bitterfeld, Grevenbroich a. d. Erft, das Lautawerk in der Lausitz und Steeg bei Goysern am Hallstetter See entwickelt. Gleichzeitig sind die Pläne zum bayerischen Aluminiumwerk bei Mühldorf entstanden. Die Werke in Rummelsburg und Horrem sind inzwischen wieder zum Erliegen gekommen, in der Erzeugung stehen zurzeit außer Rheinfelden die Werke Bitterfeld mit 400 t, das Erftwerk mit 14000 t und das Lautawerk mit derselben Leistung. Die Verlegung unserer Aluminiumwerke nach dem Süden Deutschlands wird wohl wegen der dort vorhandenen Wasserkräfte ein Erfordernis der Zukunft sein.

Die Verwendungsmöglichkeit für Aluminiumbleche ist ins Ungeahnte gestiegen, insbesondere durch die Automobil- und Flugzeugindustrie. Ebenso umfangreich ist das Verzeichnis der Verwendung für Draht, Rohre, Gußware, Körner und Pulver aus Aluminium. Ungewiß dagegen ist die Zukunft der Aluminium erzeugenden Industrie selbst, da die ausländischen Werke in vieler Beziehung, namentlich aber im Rohstoffbezug, deutschen Werken gegenüber in bevorzugter Lage sind. Gelingt es uns aber, deutschen Ton wirtschaftlich auf reine Tonerde zu verarbeiten, so würden die Verhältnisse wesentlich anders liegen. Tonerdewerke sowie namentlich unsere Hochschulen widmen der Lösung dieser Frage viel Zeit und Mühe.

Vielleicht wird man sich auch auf die thermische Erzeugung von Aluminium werfen müssen, dann gilt es noch, die Eigenschaften des Aluminiums zu verbessern. Es muß weiter veredelt werden, so daß es unter Umständen die Eigenschaften des Edelstahls erhält und auch für die großen Mengen verunreinigten Aluminiumaltmetalls, darunter auch die Abfälle, haben wir heute noch keine Möglichkeit der Verwendung und Aufarbeitung.

Zur Beurteilung der Bedeutung der Aluminiumindustrie sei daran erinnert, daß ein Kilogramm Aluminium die Einfuhr von 2 bis 3 Kilogramm Kupfer erspart.

Das Problem zur Erzeugung künstlicher Diamanten, das bisher stets resultatlos verlief, kam nicht zur Ruhe. Es wäre auch verfehlt zu sagen, daß dies unbedingt aussichtslos sei. Laut Vernehmen beschäftigt sich auch eine große Firma bei Berlin mit diesem Problem, und solche Versuche sind vollkommen ernst zu nehmen. Verfügen wir erstmals über die Möglichkeit der Erzeugung größerer Drucke — die uns zur Verfügung stehenden Temperaturen scheinen ausreichend — wird es dereinst möglich sein, den Kohlenstoff in den Diamant umzuwandeln.

Einen bedeutsamen Veredlungsprozeß stellen die verschiedenen Verfahren der „Hydrierung" dar, die bezwecken, Benzin aus schweren Ölen zu gewinnen. Es fehlt uns an leichtbrennbaren Treibmitteln, deren Bedarf durch die Flugzeug- und Automobilindustrie ins Riesenhafte wächst, an Benzin, Gasolin, Ligwin, Benzol, während wir schwere Öle, Teere, Teeröle, Schieferöl und dgl. viel reichlicher aus der Kohlendestillation besitzen. Verschiedene Verfahren streben nun dahin, aus diesen hochsiedenden, schweren Ölen benzinartige Treibmittel zu gewinnen durch Anlagerung von Wasserstoff, teils bei hoher Temperatur, teils unter Druck, auch mittels der beiden Einwirkungen gleichzeitig. So gelang es

beispielsweise mit gutem Erfolg dem Naphthalin, den bekannten weißen Kristallschuppen, Wasserstoff anzulagern, es zu „hydrieren", so daß es in eine leichtsiedende, für Explosionsmotoren geeignete Flüssigkeit umgewandelt wird, die unter dem Namen Tetralin in den Handel kommt.

Ähnliche Beispiele von Einzelproblemen könnten noch in reicher Auswahl angeführt werden.

Werden aber durch diese und ähnliche Leistungen der Technik die großen Zukunftsaufgaben gelöst, die unsere Wirtschaft, unsere Kultur und unsere Lebensnotwendigkeiten an die Chemie stellen?

Die großen Zukunftsaufgaben der Chemie sind umfassender, ihre Notwendigkeiten und Zwangsaufgaben gänzlich anderer Natur. Sie sind bedingt von dem stets fühlbarer werdenden Mangel an Rohstoffen, vornehmlich dem stets abnehmenden Kohlenvorrat, den kein Veredlungsprozeß ersetzen kann, und vor allem der Notwendigkeit, der ständig zunehmenden Bevölkerung weitere Nahrung zu beschaffen. Die glückliche Vorkriegszeit des wirtschaftlichen Überflusses kehrt nicht zurück, wiewohl der Krieg längst vorbei, dank und gleichzeitig auch zum eigenen Schaden eines kurzsichtigen unfreundlichen Auslandes. Neuland schaffen heißt also die Lebensaufgabe der Chemie, wiewohl nebenher die Fortbestellung des urbar gemachten Bodens weitergehen muß.

Aber diese Rohstoffe auf dem Gebiete der anorganischen, der unbelebten Natur, erschließen zu wollen, ist nicht denkbar, wo dieser Wissenszweig ohnehin schon viel gründlicher ausgebeutet ist, da die anorganische Chemie der menschlichen Erkenntnis sich zugänglicher zeigt als die komplizierten feinen Vorgänge der belebten Natur. Gebieterisch aber weisen unsere Lebensnotwendigkeiten die Forschung in das Gebiet der belebten Natur, sollen die Lebensbedingungen für die stets wachsende Erdbevölkerung geschaffen werden, das Kulturniveau erhalten bleiben und gehoben werden.

Was uns hier zu tun übrig blieb, wie viele und große Aufgaben uns hier erwarten, das sei nur an wenigen Beispielen gezeigt, die Haber in einem Vortrag in der Berliner Akademie der Wissenschaften erwähnte.

Hilflos haben wir nach dem Kriege dem Kiefernspinner unsere Forsten preisgegeben, der Heu- und Sauerwurm wütet in unseren Weinbergen, die Nematode zerstört die Zuckerrübe und die Chemie ist heute nicht mächtig genug, diesen Schädlingen durchgreifend Einhalt zu tun, die jährlich Milliardenwerte unseres Bodenertrages zerstören. Ein gut Teil kommt allerdings auf das Konto einer unverantwortbaren Gleichgültigkeit, so daß Deutschland heute fast das Land des madigsten Obstes ist!

Wir Chemiker haben Eiweiß, Zucker, Gerbstoff und Pflanzenfarbstoffe zerlegt, wir vermögen die einzelnen Bausteine kunstvoll wieder zusammenzusetzen, aber wir vermögen nicht oder nur mit schlechter Ausbeute und riesigem Aufwand an Hilfsmitteln wie Druck, hohen Temperaturen und ähnlichem das zu leisten, was die lebende Natur ständig spielend erzeugt. Die Kenntnis des Aufbaues der Enzyme wird hier der erste Schritt auf dem Wege sein, den wir beschreiten müssen, um die Stoffe der lebenden Natur künstlich darzustellen.

Aus wissenschaftlichen Erkenntnissen heraus läßt sich sagen, daß es dann Wege geben muß, dereinst auch die unverdaulichen Erzeugnisse des Bodens in wertvolle Nährstoffe zu verwandeln.

Notwendig bleibt, hier erst noch physikalische Hilfsmittel auszubilden, da unsere jetzigen Arbeitsmethoden für diese neuen großen Aufgaben nicht mehr ausreichen.

Zwischen den, im Anfang dieser Zeilen angeführten Gegenwartsleistungen unserer Chemie und den großen Aufgaben unserer Zukunftschemie, dessen letzter Endzweck unsere ausreichende Ernährung, Kleidung, Heizung und hochkulturelle Lebensführung überhaupt ist, bestehen als Zwischenglieder Leistungen und Erfolge, die den ersteren angehörend die Brücke zu den Zukunftsproblemen schlagen. Das sind unsere unmittelbaren Aufgaben und Maßnahmen für den Feldbau, und hier können wir auf bescheidene Erfolge blicken.

Wir vermochten durch das künstliche Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft unser Land im vergangenen Kriege vor dem schlimmsten Stickstoffhunger zu bewahren und vermögen jetzt unabhängig von fremder Zufuhr aus uns selbst heraus den Stickstoffbedarf unseres Bodens zu decken, anders bei den für den Pflanzenbau nötigen Phosphaten. Wir vermögen die auf der Erde vorkommenden Rohphosphate mit Schwefelsäure zu Superphosphaten aufzuschließen, aber nur, weil in diesen Phosphaten der Phosphor reichlich vorhanden ist, können aber heute, wo ausländische Phosphate dank trostloser Wirtschaftsverhältnisse nicht mehr unsere Fabriken erreichen, die Phosphorsäure nicht ge-

winnen, die auf der gesamten Erdrunde zu einem Viertelprozent auftritt. Wir vermögen Kunstbaumwolle und Kunstseide darzustellen, aber wir sind nicht imstande, ihr inneres Gefüge so fest zu gestalten, wie sie die Baumwollstaude und die Seidenraupe mit geringer Mühe vortrefflich gestalten.

So bleiben Aufgaben tausendfältiger Art aus der belebten Natur bestehen, die der Lösung harren und zu denen unser Können und Vermögen von heute nicht ausreicht.

Drei Sterne leuchten am Himmel der Chemie auf, von denen wir die Lösung lebenswichtiger Probleme erhoffen müssen, die Biochemie, die Kolloidchemie und der Atombau. Sie müssen die junge wissenschaftliche Generation erfüllen und dem Wirtschaftsleben der Zukunft neue Hoffnung einflößen. —ss.

Die Maschine in der Landwirtschaft.

Die Dreschmaschine.

Von W. Flaig. Mit 7 Abbildungen.

Zur Winterszeit, wenn ein schützender Schnee die Schollen, Stoppeln und Wiesennarben überbreitet, da dringt aus den Bauernhöfen ein seltsames Summen und Brummen, ein Rattern und Fauchen an das Ohr des Wanderers. Dreschmusik ist es; und der Bauer hört sie gerne, denn mit ihr wird der Segen seiner Felder offenbar. Der Fremde aber, der in den Hof tritt, sieht da eine Dampflokomobile, die mit schwingendem Riemen einen mächtigen „Dreschkasten" treibt, ein Ungetüm, dessen weitaufgerissener Rachen unablässig Garbe um Garbe verschluckt und brummend und fauchend verdaut, um schließlich Körner, Stroh, Häckel, Schmutz usw., alles fein säuberlich getrennt, wieder auszuwerfen.

Welcher Wißbegierige möchte da nicht gerne etwas mehr erfahren, eindringen in das Wesen dieser fleißigen und vielseitigen Maschine? Lärm, Schmutz und Staub sind zwar böse und von der gesunden frischen Luft, die der Landwirt nach Ansicht der Städter allezeit schön atmen darf, von der ist wirklich nichts mehr zu finden.

Die Dreschmaschine ist natürlich — wie alle Maschinen — ein Kind des Leutemangels und der teuren Handarbeit. Den lieben langen Winter hindurch stand in früheren Jahren der Landwirt mit dem Gesinde im Scheuerntenn und klopfte mit dem Dreschflegel (Abb. 1) in lustigem Takt auf den ausgebreiteten Halmen herum, daß die Körner aus den Hülsen, aus den Spelzen sprangen. Und heute? Da hat er — einen größeren Betrieb vorausgesetzt — selbst oder mit einigen Nachbarn zusammen — eine kleine Dreschmaschine oder er mietet eine auf wenige Tage, und sein Getreide ist gedroschen, das Stroh fertig gebunden, die Spreu sauber getrennt, kurz alles viel besser, rascher und billiger erledigt.

Man unterscheidet zwei Druschzeiten. Die erste im Hochsommer, wobei das Wintergetreide, oft gleich auf dem Felde möglichst rasch gedroschen wird, um das Saatgut für die erste Herbstsaat zu gewinnen, und die zweite im Laufe des Spätherbstes und Winters, wobei der Rest des Wintergetreides, das Brotgetreide, Sommergetreide und alle übrigen Sämereien von Halm, Spelz und Hülse befreit werden.

Verfolgen wir nun die Arbeitsweise der Maschine. Die Lokomobile — als allgemein bekannt und auch bei vielen anderen Maschinen als Triebkraft verwendet — lassen wir außer acht, auch den Elektromotor, der wie alle andern Motoren natürlich an ihre Stelle treten kann. Die kleinen und einfachen „Stiftendreschmaschinen", meist mit Hand- oder Pferdeantrieb, seien nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Sie sind in abgelegenen Kleinbetrieben, z. B. in Rußland oder in Gebirgsländern, noch zahlreich im Gebrauch, während man bei uns zumeist einer Maschine begegnen wird, die im Prinzip der hier geschilderten Lanzschen Dreschmaschine (Abb. 2 und 6) mehr oder weniger gleicht.

Schauen wir nun der Maschine zu, wie sie das Getreide verarbeitet (Abb. 2). Oben auf dem Dreschkasten ist eine Öffnung in der Form eines breitgezogenen Spaltes oder Trichters — der Einleger (A). Dorthinein legt ein Mann die aufgeschnittenen Garben. Meist ist in der Öffnung ein „Selbsteinleger" angebracht,

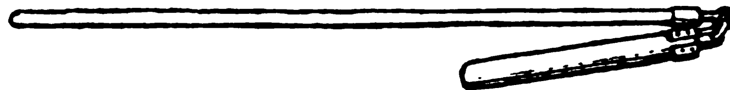


Abb. 1. Der Dreschflegel, der Vorläufer der Dreschtrommel.

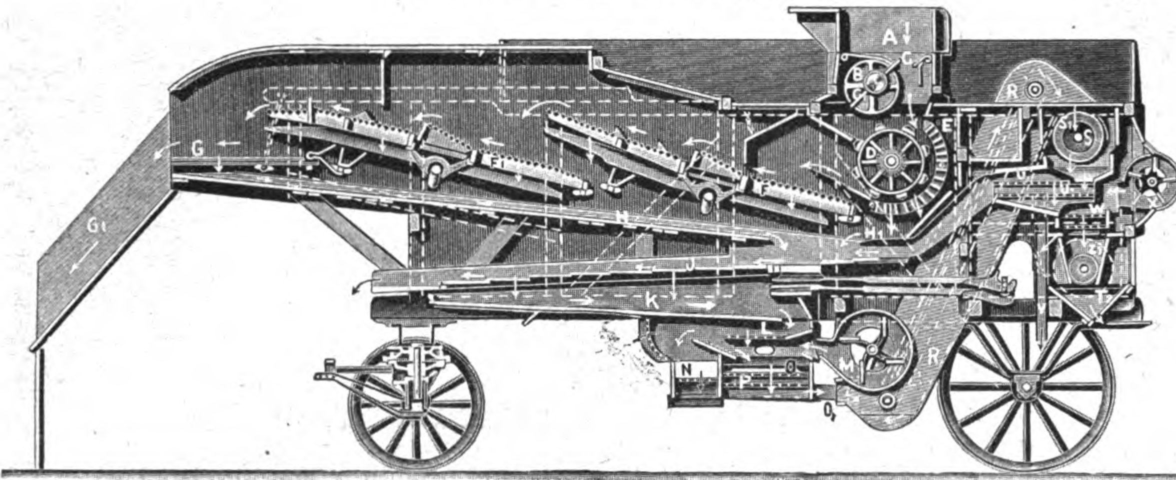


Abb. 2. Dreschflegels Nachfolger, ein neuzeitlicher Dreschkasten (Längsschnitt), zur Veranschaulichung der Arbeitsweise (s. auch Abb. 6).

eine Trommel (B), die mit ihren „Mitnehmerzinken" (C) die Halme erfaßt und hinabreißt in ratternden Schlund. Damit beginnt der Leidensweg für Stroh und Körner, denn es geht wild her da drin, und kein Körnlein, kein Strohhälmchen hat auch nur e i n e ruhige Sekunde bis zum Verlassen dieser wahren Hölle.

Die Not hebt gleich an, denn das wichtigste und furchtbarste Werkzeug, die Dreschtrommel, sozusagen das zermalmende Gebiß des Maschinenungetüms, erfaßt jetzt die Halmbüschel. Mit 1000 bis 1200 Umdrehungen in der Minute rast diese Trommel (D) umher und schmettert die prallgefüllten Ähren mit ihren stählernen Schlagleisten wider das metallene Gitterwerk des Dreschkorbes (E). Da springen die Körner aus den Spelzen und Hülsen und flüchten durch die Maschen des Korbes, ja manche spritzen wieder oben aus dem Einleger heraus. Das Summen der Trommel und das Klappern der fliegenden Körner vereinigen sich zu einer rasselnden Musik — — Dreschmusik. Von der Geschwindigkeit und ä u ß e r s t peinlichen Herstellung der Trommel (und auch des Korbes) hängt die ganze Drescharbeit ab, denn das eigentliche Dreschen geht also vor sich:

Die Schlagleisten der Trommel (Abb. 3) drehen sich mit dieser dicht an dem feststehenden Korb (Abb. 4) vorbei und drängen die Körner im Vorbeisausen aus den Spelzen oder lösen sie wenigstens mit den Spelzen vom Halm, von der sog. Spindel, ab.

Die Entfernung des Korbes von der Trommel kann durch ein Guckloch beobachtet und mit Stellschrauben geregelt werden, denn sie ist natürlich von der Körnergröße abhängig und bei Weizen anders als bei den dicken Pferdebohnen. Die Schlagleisten sind — die Abbildung zeigt das deutlich — wechselseitig gerippt, um gute Arbeit zu sichern. Der Korb schmiegt sich im Halbrund um die Trommel und läßt die gelösten, gedroschenen Körner durch sein Gitterwerk fallen.

In den Schlagleisten und im Dreschkorb haben wir also die eigentlichen Feinde des altertümlichen Dreschflegels zu erblicken und wenn

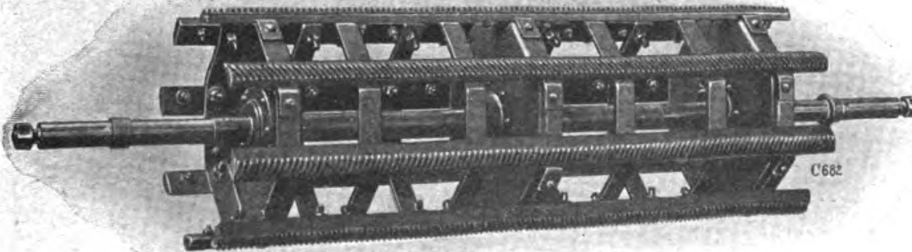


Abb. 3. Dreschtrommel mit 8 Schlagleisten, der eigentliche „Flegelersatz".

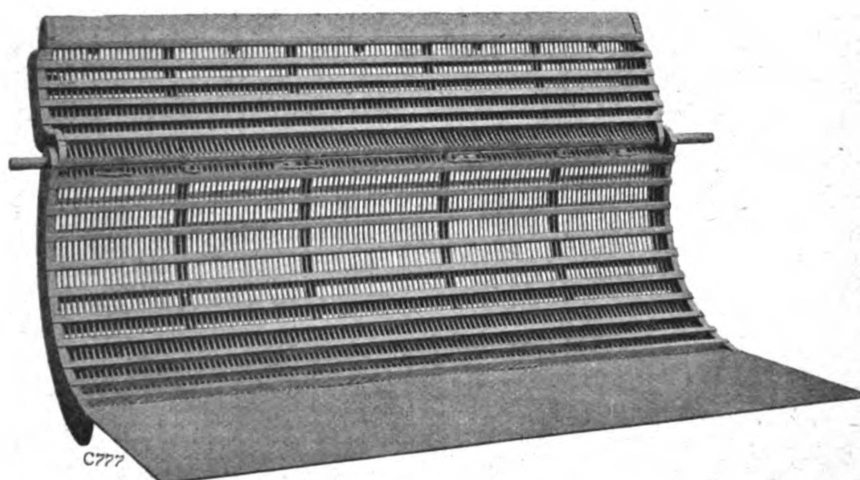


Abb. 4. Der Dreschkorb (der obere Deckel zurückgeschlagen); er vertritt die Scheuerntenne.

es uns nur darum zu tun wäre, die neue Art des Dreschens kennen zu lernen, so könnten wir jetzt unsere Betrachtung schließen.

Verfolgen wir aber Stroh und Körner weiter. Das Stroh wird nach rückwärts von der Trommel abgeschleudert auf die „Strohschüttler". — Die Strohschüttler sind Lattenroste, in zwei Gruppen (F u. F_1) hintereinander angeordnet, und bewegen sich innerhalb den Gruppen wellenförmig nebeneinander auf und ab. Das Stroh wird dabei ausgeschüttelt und über den „Nachschüttler" (G) aus der Maschine geworfen. Kurzstroh, Spreu und zurückgebliebene Körner fallen durch die Schüttler auf das „Sammelbrett" (H) und rutschen gemeinsam mit den aus dem Dreschkorb über H_1 kommenden Körnern auf das „große Holzsieb" (J). Dies Sieb ist so gebaut, daß das Kurzstroh drüber weggleitet, Spreu und Körner aber d u r c h fallen und sich auf dem Kastenboden (K) sammeln. Das Kurzstroh ist nun also auch aus der Maschine. Holzsieb und Kastenboden sind wie die Schüttler stets in rüttelnder Bewegung, damit die Trennung glatt vonstatten geht. Sie sind zu diesem Zweck an federnden Holzschwingen aufgehängt und werden durch Kurbeln hin und her bewegt.

Spreu und Körner setzen ihren Weg fort, denn die immer zu rüttelnden und zuckenden Siebe und Bretter lassen ihnen keine Ruhe. Sie fallen über das untere (in der Abb. rechte) Ende des Kastenbodens auf das Spreu- oder Kaffsieb (L) des „ersten Putzwerkes". Dort geht's der Spreu nicht gut, denn ihr größter Feind, der Wind, packt sie jetzt mit Gewalt. Er kommt vom ersten großen Gebläse (M), das mit seinen Flügeln den bösen Luftstrom erzeugt. Dieser reißt die Spreu fort und schleudert sie hinab in ihren Orkus, hier recht prosaisch „Spreuablauf" (N) genannt. Die Körner aber samt allen schweren Gegenständen, die etwa mit in die Maschine gelangten, also kleine Steinchen usw., ferner die Unkrautsamen u. a. m., das alles fällt auf das „Wechselsieb" (O). Sein Name sagt schon, daß es — der Korngröße entsprechend — gewechselt werden kann. Seine Öffnungen lassen das Getreide und alles, was gleichgroß oder kleiner ist, durch, während die g r ö ß e r e n Unreinheiten, Steinchen u. a. „abgeschöpft" werden. Wir haben jetzt also nur noch bespelzte und nackte Getreidekörner und das Unkraut, sowie noch immer recht viel Staub und Schmutz. Das kleine Unkraut und dergleichen

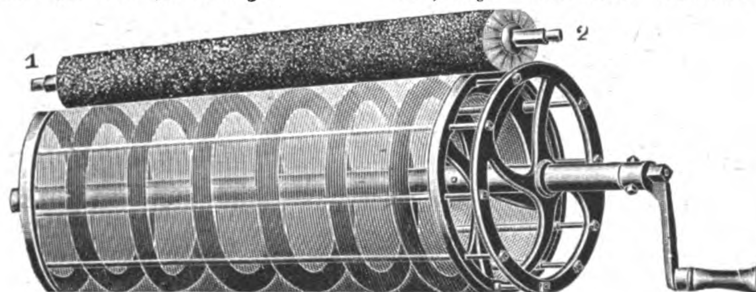


Abb. 5. Sortierzylinder mit Reinigungsbürste.

wird im nächsten Sieb, dem nach ihm benannten Unkrautsieb (P) ausgemerzt, denn der Durchmesser seiner Öffnungen ist kleiner als der der Getreidekörner. Man sieht, die Körner sind nach dem wechselvollen Gang durch die schlagende Trommel, über die wie von endlosen Erdbeben gerüttelten Schüttler und Siebe, nach vielem Rutschen und Stürzen in tosendem Lärm und brausendem Gebläse auf dem untersten Boden des Dreschkastens angelangt — befreit von den gröbsten Anhängseln und Mitläufern. Und doch ist ihr Leidensweg noch nicht zu Ende, denn immer noch haftet ihnen Unrat an, Grannen und zähe Spelzen, Schmutz und böses Unkraut. Eine weitere Reinigung ist aber ohne Gefälle nicht mehr möglich, sie müssen also wieder in die obersten Teile des Kastens hinauf geschafft werden.

Unter stetigem Gerüttel und Geschüttel geht es deshalb durch den Kanal (Q) zu dem Förderwerk (R). Dieser Förderer besteht aus einem endlosen Becherwerk, das die Körner bei ihrem Auslauf aus Q einschöpft, oben in die Maschine hinaufbefördert und dort an der Wendestelle wieder ausleert in den „Entgranner" (S). Grannen sind die bei den Dreschern so unbeliebten Borstenhaare, die als Verlängerung der Deckspelzenspitzen gleich einem großen Bart die Ähre schmücken und den blaugrau wogenden Roggenfeldern jenen seidenen Glanz geben.

Diese Grannen sind oft recht anhänglich. (Bei den Kindern auf dem Lande ist es eine beliebte Neckerei, sich gegenseitig Grannen in Hals- oder Ärmelöffnungen zu stecken. Sie schieben sich nämlich dank ihrer Widerhaken um so weiter in die Kleider, je mehr man sich dagegen wehrt.) Auch gehen manche Körner ungern aus den Spelzen, so daß eine etwas gewaltsame Behandlung nötig ist. Das besorgt der Entgranner (S) und der „Enthülser", die an derselben Welle sitzen und denen die Körner durch eine Schnecke zugeführt werden. Beim Entgranner kreisen „Messer", beim Enthülser vierarmige „Schläger" aus Holzlatten um die Welle und entledigen sich so ihrer Aufgabe. Werden sie nicht benötigt, so werden die Körner durch Verschließen der Klappe S_1 um sie herumgeleitet.

Noch immer sind wir nicht am Ende. Die Körner müssen jetzt natürlich nochmals von den losgeschlagenen Teilen befreit werden. So geht es denn in das zweite Putzwerk, das wieder aus Sieben und Gebläse und aus Saugvorrichtungen besteht. Zwei Wechselsiebe (U u. U_1) bilden den Anfang des Reinigungsapparates, und Hand in Hand mit ihnen arbeitet das Gebläse (X), dann tut ein zweites Unkrautsieb (W) seine Schuldigkeit, und jetzt endlich ist der Zugang zum letzten Abschnitt, zum „Sortierzylinder" frei, nur daß auf dem Wege dorthin noch die Saugwirkung der Trommel (D) ausgenutzt und der letzte Staub herausgesaugt wird.

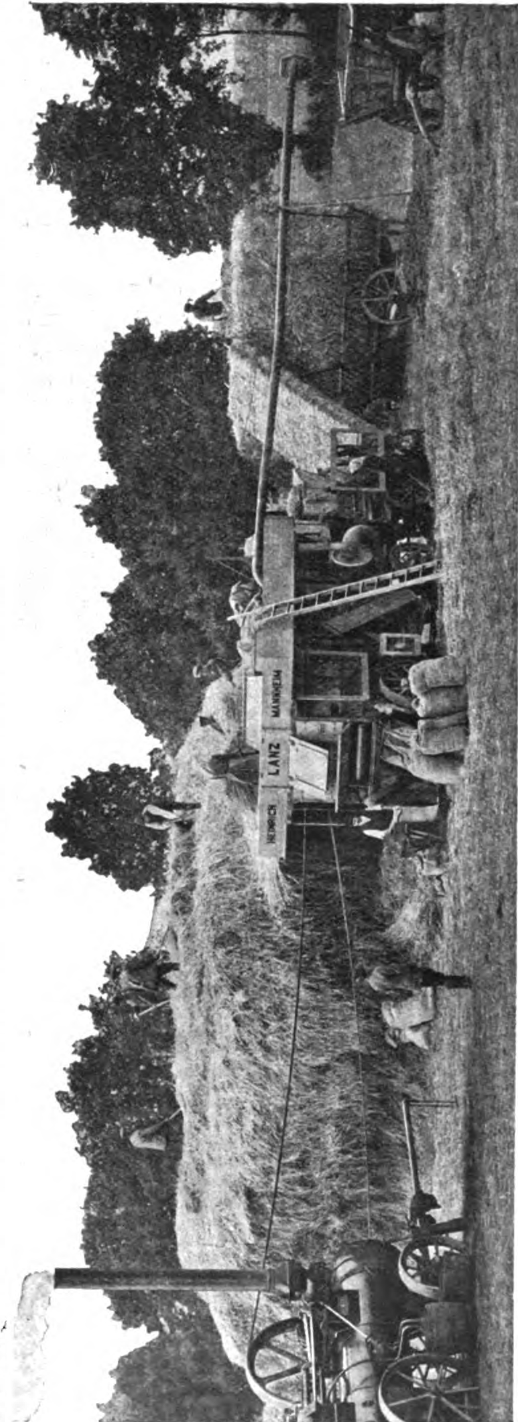


Abb. 6. Lanzscher Dreschsatz bei der Arbeit (Sommerdrusch auf dem Felde). Dampflokomobile, Dreschkasten mit Gebläse und Strohpresse mit Aufladeschienen.

Der Sortierzylinder (Z und Abb. 5) trennt nun das Getreide in verschiedene Sorten, nach der Größe der Körner. Der Zylinder besteht aus einem endlosen, in Spiralen auf den Zylinder aufgezogenen Stahldraht, dessen Zwischenräume beliebig verstellt werden können, in ihrer Gesamtheit jedoch so angeordnet sind, daß die dem Getreideeinlauf näheren Spiralen die engsten sind und mit wachsender Entfernung stets weiter werden. Unter den stetigen Umdrehungen des Zylinders wandern die Körner in der Spiralenbahn vorwärts. Die halben und kleinen Körner und etwa noch durchgeschlüpfte Unkräuter (die Unkrautsamen sind fast ausnahmslos kleiner als die Samen des Brotgetreides oder der Hülsenfrüchte; feine Sämereien, wie Klee usw., verlangen besondere Drescheinrichtungen) fallen natürlich zuerst durch und werden als Hinterkorn oder Ausschuß getrennt aufgefangen, dann folgen die mittleren Sorten und endlich die beste Ware der großen Körner. Eine Walzenbürste (s. Abb. 5) dreht sich mit dem Sortierzylinder und hält ihn sauber. Alle Sorten laufen getrennt in Säcke und dort oder auf dem Schüttboden finden sie endlich die wohlverdiente Ruhe nach dem langen ruhelosen Gang durch den Leib des gefräßigen Ungetüms Dreschmaschine.

Es bleibt nun noch zu erwähnen, wie das Stroh, die Spreu usw. versorgt werden.

Das Stroh haben wir zuerst verlassen, als es rückwärts aus der Maschine geschüttelt wurde. Es kann dort natürlich lose oder von Hand in Garben gebunden weggeschafft werden, wird aber meist in eine Strohpresse geleitet (Abb. 6 u. 7) und dort mit Schnur oder Draht, selbsttätig oder mit wenigen Handgriffen zu Ballen gebunden und mit Gleitschienen auf Wagen (s. Abb. 6) geladen oder zu Diemen (Strohhaufen) geschichtet.

Kurzstroh, Spreu und andere Abfälle werden bei den neuesten Maschinen meist aufgesaugt und mittels Gebläsen (Spreugebläse usw.) entweder gleich in die Futterräume oder auf große Kastenwagen geblasen. Von dem Dreschkasten auf Abb. 6 geht ein solches Spreugebläse zu dem Wagen auf der rechten Bildseite. Das Kurzstroh wird oft zum Langstroh mit in die Presse geblasen und in die Ballen mit eingepreßt. An den Riesenmaschinen sind sogar selbsttätige Wagen und Hebemaschinen zum Wiegen und Heben der Getreidesäcke, auch sind die Putzwerke verbessert, so daß nahezu versandfertiges Getreide aus der Maschine in die Säcke läuft.

Ein rückschauender Vergleich dieser verwickelten Maschine mit dem alten — mancherorts noch immer wertvollen — Flegel der guten alten Zeit bringt uns den Fortschritt und die Bedeutung der Technik für die Landwirtschaft so recht zum Bewußtsein, denn die großen Dreschmaschinen liefern mehrere hundert Zentner Körner im Tage. Sehr bedeutend ist auch die durch das Pressen des Strohes geschaffene Raumersparnis, die besonders bei den heutigen Baupreisen (etwa bei Scheunen- oder Schuppenneubauten) sehr wertvoll ist.

Und doch — wer das lustige „taktvolle" Klappern und Klopfen einer Dreschergesellschaft voreinst gehört hat, der wird es ungern vertauschen gegen das Gebrumme des neuzeitlichen Dreschkastens.

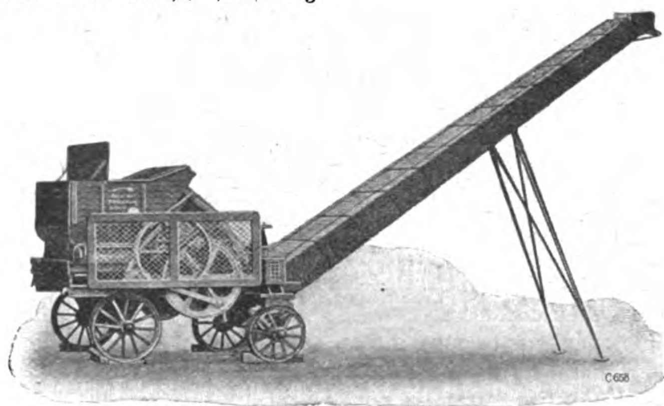


Abb. 7. Selbstbinder-Strohpresse mit Fördergestell.

Walther Rathenau.

Seine Wirtschaftsorganisation auf philosophisch-nationalökonomischer Grundlage.

Von Ing. Heinrich Müller.

Rathenaus Gedanken und Entwürfe zu einer Wirtschaftsorganisation auf philosophischer und nationalökonomischer Grundlage stammen im Gegensatz zu den vielen kleinen Notbehelfen, wie sie sich aus den jeweiligen zufälligen Bedürfnissen der Stunde und des Tages ergeben, nicht von heute und gestern. Seine Veröffentlichungen darüber sind zum allergrößten Teil vor dem Jahre 1914 erfolgt. Wie sehr Rathenaus Entwurf einer neuen Wirtschaftsordnung die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands in den letzteren Jahren beeinflußt hat und in den nächsten Jahren vielleicht noch beeinflussen wird und welche Beachtung seine Gedanken darüber allerwärts gefunden haben, geht aus der kritischen Monographie hervor, die der Pariser Universitätsprofessor Dr. Gaston Raphael nach dem Kriege über den gegenwärtigen deutschen Außenminister geschrieben hat. Nimmt schon der Franzose den Standpunkt ein, daß Rathenaus Reformpläne allgemeine Bedeutung haben, um wieviel mehr sollten sie auch bei uns kritisch erörtert werden.

Alle Biographen Walther Rathenaus haben nicht umhin können, ihn als Idealisten unter den Industriellen zu bezeichnen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, deren Leiter er bis vor kurzem war, ist im Jahre 1883 von seinem Vater Emil Rathenau gegründet worden. Wie märchenhaft der Aufstieg dieses Unternehmens bis zum Jahre 1914 gewesen ist, mögen einige Zahlen beweisen. Das Grundkapital betrug ursprünglich 5 Millionen Mark; bis zum Jahre 1914 wuchs es auf 189 Millionen Mark an. Dazu verfügte das Unternehmen über weitere große Kapitalien, die ihm aus Obligationen und anderen Hilfsquellen zuflossen und die zusammen mit dem Grundkapital über die Summe von 400 Millionen Mark hinausgingen. Die Zahl der Arbeiter und Angestellten betrug schon im Jahre 1914 rund 66 000. In Deutschland waren bis zu diesem Zeitpunkte 47, auf der gesamten übrigen Erde 148 Bureaus und Filialen errichtet worden. An Motoren allein stellte das Unternehmen in den Jahren 1913/14 123 162 Stück mit einer Gesamtleistung von 1,8 Millionen kW her. Der Wert seiner Geschäfte überstieg in den Jahren vor dem Krieg jährlich eine volle Milliarde Mark. An unseren heutigen Verhältnissen gemessen, wächst die Summe ins Riesenhafte, denn damals waren es nur verschwindend wenige Unternehmen, die derartige Umsätze erzielten. Mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft auf eine Stufe gestellt werden konnten damals nur vereinzelte Unternehmen der Schwerindustrie wie z. B. Krupp und Thyssen in Deutschland oder Schneider-Creusot in Frankreich. Schon Emil Rathenau gehörte zu den Menschen, die Möglichkeiten entdecken, die dem gewöhnlichen Blick entgehen und die bereits Dinge als einleuchtend betrachten, die weder der Vergangenheit noch der Gegenwart angehören, sondern erst ihre richtige Zukunft vor sich haben.[1] Seine Einbildungskraft war so groß, daß er schon in den 80er Jahren des verflossenen Jahrhunderts daran dachte, ganz Berlin mit elektrischem Strom zu versehen, um in jedem Hause ganz gleichmäßig Heiz- und andere Apparate funktionieren zu lassen. Nicht minder charakteristisch war die Handels- und Finanzpolitik Emil Rathenaus, die darauf hinauslief, das Unternehmen in bezug auf den Absatz der Erzeugnisse und den Geldbedarf völlig unabhängig zu machen. Dazu verstand er es, sich ausgezeichnete Mitarbeiter zu gewinnen: Mamroth, Deutsch, Jordan, Prof. Klingenberg usw.

Walther Rathenau war es vorbehalten, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft eine immer größere Ausdehnung zu geben. Er ist am 29. September 1867 zu Berlin geboren, absolvierte das Gymnasium mit 17 Jahren, studierte Mathematik, Naturwissenschaften, Physik und Chemie sowie gleichzeitig Philosophie und doktorierte im Alter von 22 Jahren mit einer Dissertation über die Absorption des Lichtes durch die Metalle. Eine besondere Anziehung übte eine noch ganz junge Wissenschaft, die Elektrochemie, auf ihn aus; er entwickelte ein Verfahren, Chlor und verschiedene Alkalien durch Elektrolyse zu gewinnen und erlebte im Jahre 1893 die Gründung der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, die seine Erfindung ausbeutete und im Jahre 1899 bereits große Werke in Bitterfeld und Rheinfelden sowie in Polen und Frankreich besaß. Im Jahre 1899 trat

[1] Prof. Dr. Gaston Raphael, Walther Rathenau. In deutscher Bearbeitung von Dr. Rudolf Berger, Berlin 1921, S. 20.

Walther Rathenau in die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft ein, wo er zunächst die Abteilung für den Bau von Elektrizitätszentralen leitete. Im Jahre 1902 übernahm er die Verwaltung der in Zürich ins Leben gerufenen Elektrobank. In den Jahren 1907 und 1908 bereiste er mit dem damaligen Kolonialstaatssekretär Dernburg einen Teil der deutschen und englischen Kolonien in Ost-, Süd- und Südwestafrika.[2]) Drei Tage nach der englischen Kriegserklärung übernahm Rathenau die gigantische Aufgabe, die deutsche Kriegführung wirtschaftlich zu organisieren; er schuf die Kriegsrohstoff-Abteilung und die Einkaufsgenossenschaften. Am 1. April 1915 übergab er seinem militärischen Nachfolger sein Werk und trat noch im gleichen Jahre als Nachfolger seines Vaters als Präsident an die Spitze der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, die sich bis dahin bereits ins Unermeßliche entwickelt hatte.

Wer Rathenau und seine Werke auch nur flüchtig studiert hat, ist sich sofort darüber klar geworden, daß in ihm nicht nur ein Industrieller und Ingenieur, sondern auch ein Organisator im besten Sinne des Wortes steckt. Von der Natur hat er die Gaben eines Künstlers und zugleich die eines Gelehrten empfangen.[3]) Eine Zeitlang war er Mitarbeiter an Hardens „Zukunft"; dann schrieb er zwei Bände „Erlebnisse" und „Reflexionen".[4]) Seine Fähigkeiten und seine Entwicklung auf wissenschaftlichem Gebiet sind als sehr bedeutend zu werten; es sei hier nur an sein „Physiologisches Theorem"[5]) erinnert. Sein Idealismus ist ein doppelter: ein geistiger und ein sittlicher. Aus seinem Werk „Von kommenden Dingen"[6]) spricht nicht nur der Direktor vieler großer Unternehmungen, sondern auch der Menschenfreund, der Politik und Sozialismus, Industrie und Wirtschaft, Forschung und Technik nicht als Reporter behandelt, dem diese Dinge an sich erfüllt und stupend sind. Trotz alledem strebt der Ingenieur-Philosoph nicht danach, die Mitwelt durch den Glanz seiner neuen Theorien und Reformpläne zu blenden; er fußt vielmehr lediglich auf den durch die Arbeit der von ihm studierten Philosophen und Gelehrten schon zum Allgemeingut gewordenen Wahrheiten.[7]) Der Hauptgegenstand von Rathenaus Werken ist die Reform der gegenwärtigen sozialen Ordnung. Die Mechanisierung der Arbeit hat eine gründliche Umbildung der gesamten Daseinsbedingungen zur Folge gehabt. Der Prozeß der industriellen Gütererzeugung hat grundlegende Veränderungen erfahren. Mechanisierte Organisationen spannen ihre vielfach unsichtbaren Netze und Fäden über die ganze Erde. Die mechanistische Weltstimmung hat vor dem Kriege nicht nur die Produktionsquellen und die Produktionsmethoden, sondern auch die Lebensmächte und die Lebensziele sowohl des einzelnen Menschen wie auch der Gemeinschaft beherrscht. Rathenau bezeichnet die Mechanisierung als eine materielle Ordnung, aus materiellem Willen und mit materiellen Mitteln geschaffen, als eine Zwangsorganisation, die nicht aus freier und bewußter Vereinbarung, aus dem ethisch geläuterten Willen der Menschheit entstanden, sondern unabsichtlich, ja unbemerkt aus den Bevölkerungsgesetzen der Welt erwachsen ist.[8]) Aus diesem Grunde ist sie auch nicht als etwas Endgültiges anzusehen. In materieller Beziehung hat die mechanische Entwicklung ihren Höhepunkt bei weitem noch nicht erreicht. Wie sich Rathenau die Entfaltung der Einzel- und später der Gemeinschaftsseele denkt und wie diese die Menschheit von der Umklammerung des Mechanismus befreien soll, legt er in seinem Buche „Zur Mechanik des Geistes"[9]) dar. Für die Orientierung des künftigen Lebens der Menschheit soll stets die Frage als Richtschnur dienen: Fördert oder hemmt etwas die Entwicklung der Seele? Die materielle Not ist ihm nur ein nebensächliches und unwesentliches Phänomen, dessen restlose Beseitigung durchaus im Bereiche der Möglichkeit liegt.[10]) Naturgemäß nimmt unter diesen Bedingungen auch die Arbeit eine neue Form an, deren Anfänge wir schon heute zu erkennen vermögen.[11]) Lohn und Strafe, Gewinn und Gefahr verblassen, die Aufgabe besteht.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß Rathenau die sozialistische Lösung des wirtschaftlichen und sozialen Problems zurückweist. Gewiß kann er als wahrer Demokrat gewertet werden, aber darum ist er noch lange kein Sozialist, obwohl er den Sozialdemokraten oft genug in die Hände gearbeitet hat. Ein Bild der ihm vorschwebenden

---

[2]) Die amtlichen Berichte über die Reise haben Rathenau zum Verfasser. Vergl. Reflexionen, Leipzig 1908.

[3]) An Deutschlands Jugend, Berlin 1918.

[4]) Reflexionen, Leipzig 1908. Vergl. den 4. Band der Gesamtausgabe von Rathenaus Werken, Berlin 1918.

[5]) Vergl. „Zur Kritik der Zeit", Berlin 1919.

[6]) Von kommenden Dingen. 3. Band der Gesamtausgabe von Rathenaus Werken, Berlin 1918.

[7]) Zur Mechanik des Geistes, Gesamtausgabe, S. 23.

[8]) Von kommenden Dingen. Gesamtausgabe, S. 38 bis 49.

[9]) Zur Mechanik des Geistes. 2. Band der Gesamtausgabe.

[10]) Zur Mechanik des Geistes. Gesamtausgabe, S. 294.

[11]) Zur Mechanik des Geistes. Gesamtausgabe, S. 304.

wirtschaftlichen Erneuerung hat er in seinem Werke „Von kommenden Dingen"[12]) niedergelegt. Die Schwäche des dogmatischen Sozialismus ist die materialistische Geschichtsauffassung, die der Sozialismus zum Weltprinzip erhebt und zum Ausgangspunkt der Wiedergeburt der menschlichen Gesellschaft machen will. Der Sozialismus kann und wird niemals die Kraft gewinnen, selbst zu bauen. Aus der Verneinung entsteht Partei, nicht Weltbewegung. Der Weltbewegung aber schreitet Prophetensinn und Prophetenwort voran, nicht Programmatik.[13]) Über die naivste Form des Heilungsdrangs, die Forderung der unmittelbaren Stillegung, ist der Sozialismus in Wahrheit nie hinausgekommen. Auch die Vergesellschaftung ist nichts anderes als Hemmung bis zur Stillegung. Die Verstaatlichung der Produktionsmittel hat nach Rathenau keinen Sinn. Er fordert planvolles Zusammenarbeiten aller Kräfte und erhofft von dem neuen Wirtschaftsleben wirtschaftlichen Ausgleich und soziale Freiheit. Im einzelnen verlangt er: Ausschaltung der Vergeudung, Umstellung überflüssiger Produktion auf nützliche, Beseitigung des Müßigganges und Heranziehung jeder verfügbaren Kraft zu geistiger und materieller Produktion, Erhaltung des freien Wettbewerbs und der privaten Unternehmungslust, Übertragung der Verantwortung auf sittlich und geistig Befähigte, Verhinderung der Ansammlung übermäßigen und toten Reichtums, Verflüssigung der starren Gliederung der Stände sowie Stärkung der Macht des Staates, seiner materiellen Stärke und seiner ausgleichenden Kraft.[14])

Der Abschluß des Krieges mit einem furchtbaren Defizit gab Rathenau Anlaß, die Verwirklichung seiner neuen Wirtschaftsordnung abermals zu empfehlen, obwohl das Treiben der von Rathenau organisierten Kriegsgesellschaften nachgerade von aller Welt abfällig beurteilt wurde. In den „Problemen der Friedenswirtschaft"[15]) faßt er seine Gedanken über den Ursprung der gesellschaftlichen Ungleichheiten und der zu ihrer Bekämpfung geeigneten Mittel übersichtlich zusammen; in der „Neuen Wirtschaft"[16]) gibt er schließlich einen ausführlichen Entwurf des künftigen Wirtschaftsaufbaues wieder, dem folgende Gesichtspunkte zugrunde liegen: Zusammenfassung von Industrie, Handwerk und Handel zu Berufs- und Gewerbsverbänden, die in ihrer Form Aktiengesellschaften, in ihrem Handeln Syndikaten ähneln und in denen dem Staat das Recht der mitwirkenden Aufsicht zusteht. Miteinbeziehung der Güterverteilung in die neue Wirtschaftsorganisation und Ausdehnung dieser auf die Weltwirtschaft, die sich Rathenau ebenfalls als Gemeinwirtschaft denkt. Hand in Hand damit hat sowohl die sittliche[17]) wie auch die politische Erneuerung[18]) zu gehen. Rathenaus Stellungnahme zu den nachkriegzeitlichen Ereignissen entbehrt nicht der Eigenart. War er vor der Revolution noch Monarchist, so ist er heute Demokrat.[19]) Er hat seine Hoffnungen um ein Mehrfaches zurückgesteckt. Gegen seine Theorien sind schwerwiegende Einwendungen erhoben worden. Die große Hoffnung auf eine sittliche Wiedergeburt der Menschen ist nach der Auffassung Prof. Dr. Raphaels nicht viel mehr wert als eine Utopie. Wie denkt sich Rathenau die fortschreitende Ausschließung des Minderwertigen? Glaubt er nicht auch, daß gerade die von ihm gepriesene Organisation gar zu leicht mißbraucht werden, wenn nicht gar ins Gegenteil umschlagen kann? Und vor allem: Wird sich überhaupt die Welt zur Verwirklichung seiner Pläne hergeben? Rathenaus nationalökonomische Prinzipien sind nicht neu; er begleitet sowohl den Sozialismus wie auch den Individualismus ein gutes Stück ihres Weges, weigert sich aber, ihnen bis in ihre letzten Konsequenzen zu folgen. Er befreit sich von dem einen wie von dem anderen, um nach Möglichkeit in einer höheren Synthese die materialistische mit der individualistischen Weltauffassung zu versöhnen.

[12]) Von kommenden Dingen. 3. Band der Gesamtausgabe.

[13]) Von kommenden Dingen. Gesamtausgabe, S. 71 bis 73.

[14]) Von kommenden Dingen. Gesamtausgabe, S. 161.

[15]) Probleme der Friedenswirtschaft. 5. Band der Gesamtausgabe.

[16]) Die neue Wirtschaft. 5. Band der Gesamtausgabe.

[17]) Von kommenden Dingen. Gesamtausgabe, S. 188. Vergl. auch „Eine Streitschrift vom Glauben", S. 40 und 41.

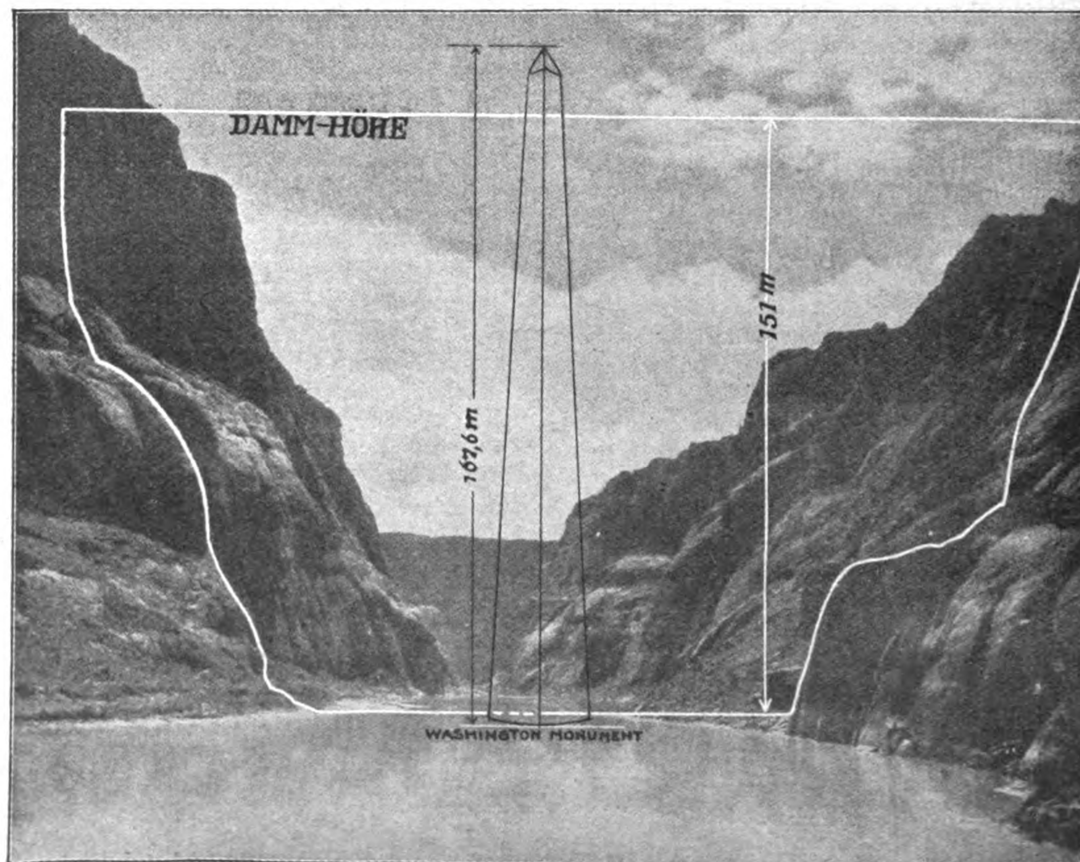
[18]) Von kommenden Dingen. Gesamtausgabe, S. 314. Vergl. auch die Streitschrift „Zeitliches" sowie „Die Welt nach dem Weltkriege", Berlin 1921.

[19]) Prof. Dr. Gaston Raphael, Walther Rathenau, S. 233; An alle, die der Haß nicht blendet, Zukunft, 4. Dezemberheft 1918.

Gigantisches Talsperrenprojekt am Kolorado.

Mit 1 Abbildung.

Für die Ausnützung der Wasserkräfte des Kolorado-Canyon, eines reißenden Gebirgsflusses, der sich infolge seines großen Gefälles im Laufe der Jahrtausende bis zu 600 m Tiefe ins Gebirge eingefressen hat, soll eine Talsperre von riesigen Dimensionen erbaut werden. Es liegen zwei Projekte vor. Das der Staatsforstverwaltung sieht einen 182 m hohen Staudamm am Boulder-Canyon, dasjenige der südkalifornischen Edisongesellschaft, das wohl ausgeführt werden dürfte, einen solchen von 151 m bei Lees Ferry am Glen-Canyon vor. Wie die Abbildung zeigt, ist der Fluß dort sehr tief in die Felsen eingeschnitten, so daß der Bau einer derartigen Sperre dort ohne allzu hohe Kosten und große technische Schwierigkeiten möglich ist. Der Kolorado, der die Staaten Nevada, Utah, Wyoming, Kolorado, Neumexiko und Kalifornien durchfließt, hat ein Einzugsgebiet von nicht weniger als 250000 amerikanischen Quadratmeilen. Er gestattet die Nutzbarmachung von 4350000 PS! Die zu erbauende Talsperre soll jedoch nicht nur den Ausbau der Wasserkräfte ermöglichen, sondern sie soll gleichzeitig der Hochwasserregulierung und der Bewässerung von 900000 ha Land dienen. Das staatliche Wasserkraftamt hat der genannten Edisongesellschaft vorläufig den Ausbau von 2500000 PS genehmigt. Für die Zukunft Südkaliforniens ist die Verwirklichung dieses Planes von größter Bedeutung. Während 1920 allein die Bevölkerungszahl der Stadt Los Angeles um 100000 Seelen, d. h. 17% zugenommen hat, wurde im gleichen Zeitraum nur 50000 PS an elektrischer Energie neugewonnen. Durch die in die Abbildung eingezeichnete Talsperre kann in dem tiefeingeschnittenen Flußbett ein 320 km langer Stausee mit einem Fassungsvermögen von



Die geplante Talsperre am Glen-Canyon.

49 200 Millionen cbm, d. h. $2\frac{1}{2}$mal so viel als die jährliche Niederschlagsmenge des Einzugsgebiets beträgt, geschaffen werden. Dieses riesige Staubecken faßt mehr als zehnmal so viel als das bekannte Assuanbecken in Ägypten! Durch den Bau der Talsperre würde der heute nicht für Verkehrszwecke geeignete Fluß auf eine Länge von 480 km schiffbar gemacht, was für die kulturelle Entwicklung Kaliforniens von größter Bedeutung wäre. Heute schwanken im unregulierten Flußlaufe die sekundlichen Wassermengen zwischen 980 und 56 000 cbm. Das nutzbare Gefälle des Flusses beträgt etwas mehr als 1000 m; dies sind mehr als 15mal so viel als das ausgenützte Gefälle der weltbekannten Niagarafälle. Nach dem Einbau der geplanten Talsperre stünde eine sekundliche Nutzungswassermenge von 500 cbm zur Verfügung. Von der zu gewinnenden elektrischen Energie, die mit 220 000 Volt ferngeleitet werden soll, könnten für die vorläufige, teilweise Elektrisierung der Eisenbahnen etwa 35% abgenommen werden. Die restliche Menge stünde den vielen Farmen, Bergwerken, Industrieunternehmungen, Städten usw. zur Verfügung. Die Erzeugung solcher Kraftmengen würde zweifellos einen sehr beträchtlichen Rückgang des Ölverbrauchs, der auf jährlich etwa 90 Millionen Fässer geschätzt wird, zur Folge haben. Vom nationalen Standpunkt aus ist dies insofern von nicht unerheblicher Bedeutung, als diese großen Ölmengen für Feuerungszwecke der größeren amerikanischen Kriegs- und Handelsschiffe verfügbar würden.

Als Stromversorgungsgebiete kämen für die in Lees Ferry, Marble Canyon, Diamond Creek, Grand Wash und Boulder-Canyon zu erbauenden Wasserkraftzentralen etwa $\frac{3}{4}$ von Kalifornien, ganz Arizona Nevada, Utah, $\frac{1}{2}$ der Staaten Kolorado und Neumexiko, sowie $\frac{1}{5}$ von Idaho und Wyoming in Betracht. Dieses Gebiet entspricht einer Fläche von 800 km Halbmesser mit $6\frac{1}{2}$ Millionen Bewohnern. Der Gesamtkostenaufwand für die 120 km oberhalb des Grand Canyon Nationalparks geplante 151 m hohe Sperrmauer, sowie die für den Vollausbau notwendig werdenden fünf Wasserkraftwerke, ist zu 1250 Millionen Dollars, d. i. mehr als dreimal so viel wie die Baukosten des Panamakanals, geschätzt worden.

Der Lehm, seine Entstehung und sein Vorkommen.

Von Landesgeologe Prof. Dr. A. Klautzsch.

Der Lehm (in Süddeutschland auch Laimen genannt) ist ein durch Quarzsand, Glimmerblättchen und Eisenverbindungen, zum Teil auch durch grobsteinige Beimengungen verunreinigter Ton. Er ist daher weniger fett als dieser und bindet auch das Wasser in geringerem Maße und schwindet weniger. Er entsteht niemals ursprünglich, sondern ist stets ein Verwitterungsprodukt gewisser geologischer Ablagerungen. Die bei uns vorkommenden Gesteine haben seit langen Zeiten unter denselben klimatischen Bedingungen gestanden und sind infolgedessen lange Zeit hindurch den gleichen chemischen und mechanischen Einflüssen ausgesetzt gewesen. Der Verwitterungsprozeß hat daher bei an sich ganz verschiedenartigen Gesteinen oft ganz ähnliche Bodenarten geschaffen.

Die Verwitterung vollzieht sich in unseren Breiten hauptsächlich unter dem Einfluß kohlensäurehaltiger Wasser, die die Gesteine durchziehen. Der an der Oberfläche beginnende Vorgang schreitet allmählich, aber in verschiedener Mächtigkeit, nach der Tiefe zu fort. Dabei tritt einmal eine Entkalkung des Gesteins ein und dann eine Oxydation der vorhandenen Eisenverbindungen, der eine Hydratbildung folgt. Die Zersetzung der in den Gesteinen vorhandenen Feldspäte, Glimmer und anderer Tonerde-Silikate führt zur Bildung von Ton. Der ursprüngliche Kalkgehalt wird ausgespült oder in die Tiefe geführt; das in Ferroform vorhandene Eisen wird zu Ferriverbindungen und weiterhin in Ferrihydrate verwandelt, was sich durch Rot- oder Braunfärbung bemerkbar macht. Die mechanische Auflockerung des Gesteins geschieht besonders durch Frostwirkung, durch die ausspülende Tätigkeit des Wassers und durch die Einwirkung von Tier und Pflanze.

Unter dem Schutze einer starken Pflanzendecke, wie ihn beispielsweise Waldbestand bietet, und bei zeitweiser Überdeckung durch Wasser erfolgt örtlich auch eine Humussäureverwitterung, die unter Fortführung der gebildeten löslichen Eisenhumate zu lehmigen Grauerdebildungen führt.

Nach der Art der Entstehung unterscheidet man in der Geologie einerseits Eruptivgesteine, Sedimentgesteine und kristalline Schiefer, die im

wesentlichen unsere Gebirge oder tiefere Untergrundschichten bilden, und andererseits jüngere Gesteine, die der Wirkung des Windes, der umlagernden Tätigkeit des Wassers oder der Schiebkraft des Inlandeises ihre Bildung verdanken und in wechselnder Verbreitung als die jüngsten Ablagerungen der Erdgeschichte jene älteren Gesteine überdecken. Es sind dies vor allem der Löß, die Grundmoräneablagerungen des duluvialen Inlandeises (Geschiebemergel) und die jugendlichen, jungdiluvialen oder alluvialen Absätze des fließenden Wassers an den Hängen und auf dem Boden der Täler (Aueton, Gehängelehm, Schlick).

Am verbreitetsten von diesen Bildungen sind in Deutschland die diluvialen Lehmablagerungen des norddeutschen Flachlandes und der süddeutschen Glazialgebiete. In einer schmalen Randzone zwischen Gebirge und Flachland tritt fernerhin neben dem mehr hier zurücktretenden Geschiebemergel der Löß als Hauptgestein auf, neben dem der Gehängelehm bereits eine größere Rolle spielt. Im eigentlichen Gebirgslande treten all diese Bildungen mehr in den Hintergund; hier herrschen die lehmigen Verwitterungsrinden der anstehenden älteren Gesteine vor. Gehänge- und Auelehm haben nur mehr oder minder örtliche Verbreitung.

Demnach sind die wichtigsten Lehmarten:

1. Der Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm.

Er bildet die Grundmoräne der großen diluvialen Inlandvereisung und findet sich speziell in Norddeutschland von der Küste im Norden bis zum Rand unserer deutschen Mittelgebirge in einander von Süden nach Norden folgenden, im allgemeinen Ost-West gerichteten Zonen, die durch solche von Sandebenen und rückenartigen steinig-kiesigen Wällen, den sogen. Endmoränen, geschieden werden. Es entspricht diese Art der Verbreitung dem Abschmelzungsvorgang der mit dem Ende der Eiszeit allmählich nach Norden zurückweichenden Inlandeisdecke. Der Rückzug erfolgte nicht gleichmäßig und stetig, sondern wurde von längeren Stillstandsperioden unterbrochen. In den eisfrei werdenden Gebieten tritt die vom Inlandeis aus dem fernen Norden und Nordosten Europas herbeigeschobene Grundmoräne, bestehend aus dem Schuttmaterial der nordischen Gebirge und der von dem Eise beim Vorrücken überschrittenen älteren Formationen, zutage. Bei jeweiligem Stillstand des zurückgehenden Eises bildeten sich vor dem Eisrand die aus dem groben Schuttmaterial des Eises aufgebauten Endmoränewälle, während die feineren Bestandteile, wie Kies und Sand, in ebenen Decken als sogen. Sander im Vorland durch die Schmelzwasserströme abgesetzt wurden. So kommt es, daß vielfach auch in solchen Gebieten unter einer mehr oder minder mächtigen Decke von Sanden brauchbarer Geschiebelehm oder Mergel lagert.

Seiner Entstehung nach ist der Geschiebemergel völlig ungeschichtet und besteht aus einem Gemenge von kalkigem Ton (-Mergel) mit Steinen, Kies und Sand in wechselnder Zusammensetzung. Die wie Rosinen im Teig ihm eingelagerten größeren Blöcke und Steine, die sogen. Geschiebe, haben ihm seinen Namen gegeben. Durch die eingangs geschilderten Verwitterungsvorgänge wird das ursprünglich blau- bis schwarzgraue Gestein entkalkt und gerötet und heißt dann in dem so kalkfreien Zustand Geschiebelehm. Je nach der Menge der tonigen Bestandteile ist er bald fett, bald mager. Ein besonderer Vorteil des Geschiebelehms für den Lehmbau ist die wechselnde Körnung der erdigen Bestandteile und ihre geringe Abrollung.

2. Der Löß.

Er ist ein hauptsächlich durch Windtransport, seltener durch Wasserabsatz gebildeter kalkhaltiger schwach toniger Feinsand mit schwacher und undeutlicher Schichtung, in senkrechten Wänden stehend. Durch die Verwitterung geht er durch Anreicherung an tonigen Bestandteilen und Auslaugung des Kalkes in Lößlehm über. Während der unverwitterte Löß wegen seiner geringen Bindigkeit und der gleichmäßigen Feinkörnigkeit seiner sandigen Bestandteile wenig brauchbar ist, eignet sich der Lößlehm schon eher zu Lehmbauten, doch bedarf es bei seiner Verwendung gewisser Vorsichtsmaßregeln zur Erhöhung seiner Bindigkeit.

3. Lehmige Verwitterungsrinden

anstehender Gesteine finden sich im Gebirge in örtlicher Verbreitung im Gebiete der Granite, Porphyre, Gneise, Glimmerschiefer, Tonschiefer, Grauwacken und der Ton-, Mergel- und Kalkgesteine älterer Formationen. Neben dem lehmigen Bindemittel enthalten sie zahlreiche eckige, splittrige und schiefrige Brocken des Ursprungsgesteins und stellen eine Art von Naturbeton dar. Sie bieten ein oft recht ausgezeichnetes Material für Lehmbauzwecke.

4. Gehängelehm

findet sich besonders an den Talflanken und am Ausgang der Täler. Er ähnelt sehr den lehmigen Verwitterungsrinden anstehender Gesteine und ist durch Abrutschung oder Abspülung aus diesem entstanden. Dadurch ist das Gefüge lockerer geworden und durch eine Art Aufbereitungs-

prozeß der Lehm toniger geworden und mehr von größeren Gesteinpartikeln befreit. Vielfach bietet er anderen Lehmvorkommen gegenüber den Vorteil, daß kein Ackerboden zur Lehmgewinnung in Anspruch genommen werden muß.

5. Auelehm

ist der Absatz der Flußtrübe in den Tälern bei höheren Wasserständen oder Überschwemmungen; er hat vielfach erdige Beimengungen in dünnen Zwischenlagen und geht oft in reine Töne über. Die oft mehrere Meter mächtigen Ablagerungen bestehen aus eisenschüssigem schwärzlichem, fettem Lehm, der arm an steinigem Material ist und gegen die Oberfläche hin oft recht humos wird. Hierher gehören auch gewisse Schlick- und Kleibildungen unserer nordwestdeutschen Küstengebiete. Der höhere Humusgehalt und gewisse, oft schädliche Beimengungen, wie z. B. von Schwefeleisen, mahnen jedoch zur Vorsicht bei etwaiger Verwendung.

6. Grauerden

endlich sind die zumeist unter Humusverwitterung entstandenen lehmig-tonigen, auch sandhaltigen Bildungen, die in örtlicher Verbreitung sich besonders auf den Hochflächen des Rheinlandes finden. Sie eignen sich wegen ihres Humus- und Sandgehaltes und ihrer geringen Bindigkeit nicht zur Verwendung beim Lehmbau.

So bieten sich dem kundigen Auge vielerorts brauchbare Materialien zum Lehmbau, aber im besonderen ist doch jedes in Frage kommende Material von Fall zu Fall zu begutachten. Ein wesentliches Hilfsmittel zur Auffuchung brauchbarer Lehme bieten die von den deutschen Geologischen Landesanstalten herausgegebenen geologisch-agronomischen Karten in 1:25000, die leider noch nicht für alle Gebiete unseres Vaterlandes zur Verfügung stehen. Da aber im Einzelfalle die genaue Begutachtung des zu verwendenden Materials über die Aufgabe auch dieser Kartenbearbeitungen hinausgeht, ist es erwünscht, daß in allen Fällen der Geologe neben dem Praktiker der Berater des Lehmbaues sei.

Neue Maschinen für Straßenbauten.

Von Dr.-Jng. und Dr. rer. pol. **Karl Haller**, Regierungsbaumeister. **Mit 4 Abb.**

Jn Amerika, wo schon immer das Bestreben, zeitraubende, teure Handarbeit durch leistungsfähigere Maschinenarbeit abzulösen, in viel höherem Maße als bei uns sich geltend machte, sind in letzter Zeit eine Anzahl interessanter neuer Baumaschinen ausgebildet und in die Praxis eingeführt worden.

Schon in den Beförderungsverhältnissen hat sich im letzten Jahrzehnt insofern ein merklicher Umschwung vollzogen, als das Pferd als Zugtier immer mehr durch Kraftfahrzeuge verdrängt wird. So zeigt ein Vergleich der Aufzeichnungen des amerikanischen Statistischen Amtes, daß 1920 ein Rückgang an Pferden gegenüber 1910 von durchschnittlich mehr als 40 v.H. festzustellen ist. Diese Verminderung beträgt z. B. für Neuyork 40 v. H., Chikago 44 v.H., Boston 43 v.H., Cincinnati 36 v.H., Pittsburg 46 v.H., Baltimore 48 v.H., Philadelphia 38 v. H.

Aber nicht nur die Lastenbeförderung erfolgt heute in weitgehendem Maße mittels Kraftwagen, sondern auch die Beladung dieser Fahrzeuge, die meist mit leicht kippbaren Wagenkasten ausgestattet sind, wird vielfach auf mechanischem Wege vollzogen. Dieses Verfahren ist

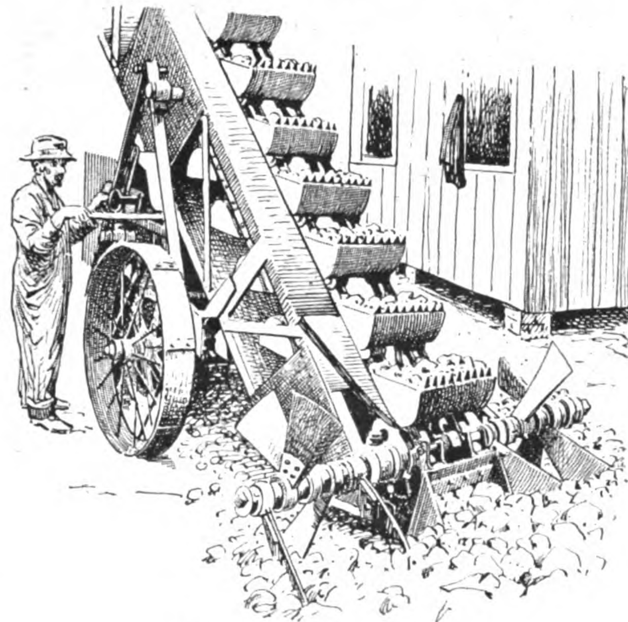


Abb. 1. Haiß-Wagenbelader.

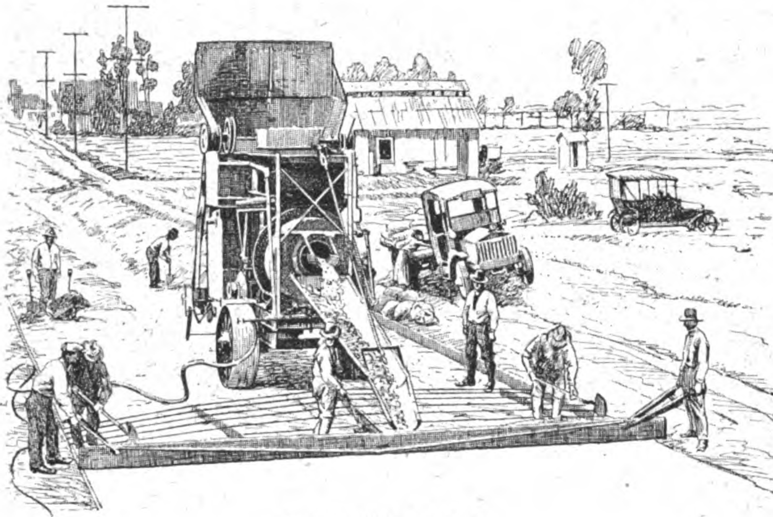


Abb. 2. Mischmaschine.

die zu verladenden Baustoffe usw. unmittelbar vor die Ladegefäße, die sie dann aufnehmen und mittels einer am oberen Ende der Maschine angebrachten Rinne in die bereitstehenden Wagen abgeben. Diese Maschinen sind leicht transportierbar. Im Betrieb haben sich diese Wagenbelader bisher namentlich deshalb recht gut bewährt, weil sie stark gebaut sind und keinerlei leicht zu beschädigende und nicht unbedingt notwendigen Konstruktionsteile besitzen. Im

begreiflicherweise dort geeignet und wirtschaftlich, wo es sich um die Bewegung größerer Massen handelt. Besonderes Aufsehen hat der hiefür gebaute „Haiß-Wagenbelader" erregt, den die Abb. 1 zeigt. Diese Belademaschine arbeitet ähnlich wie unsere für Erdbewegung, namentlich Baggerarbeiten, verwendeten Becherwerke. Die einzelnen trogförmigen Gefäße sitzen auf zwei starken endlosen Ketten, die oben und unten über eine Welle laufen, von denen die untere an beiden Enden propellerartige Flügel trägt. Sobald der Antriebmechanismus durch einfachen Handgriff des Maschinisten in Betrieb gesetzt ist, werfen diese Propellerflügel allgemeinen dienen diese Maschinen für die Verladung von Baustoffen aller Art, so z. B. von Schotter, Kies, Sand, Zement, Schlacken, Kalk, Erde, aber auch von Düngemitteln, Kohle, Chemikalien usw.

Für Straßenbauten größeren Umfanges verwenden amerikanische Unternehmer außer diesen Belademaschinen, die übrigens auch in Sand- und Kiesgruben vorteilhaft verwendet werden, für die Bereitung der Mörtel- oder Betonmischungen Mischmaschinen nach Art der Abb. 2. Dies sind große leistungsfähige Mischer, aus denen der Beton dann unmittelbar hinter die Profillehre geschüttet wird.

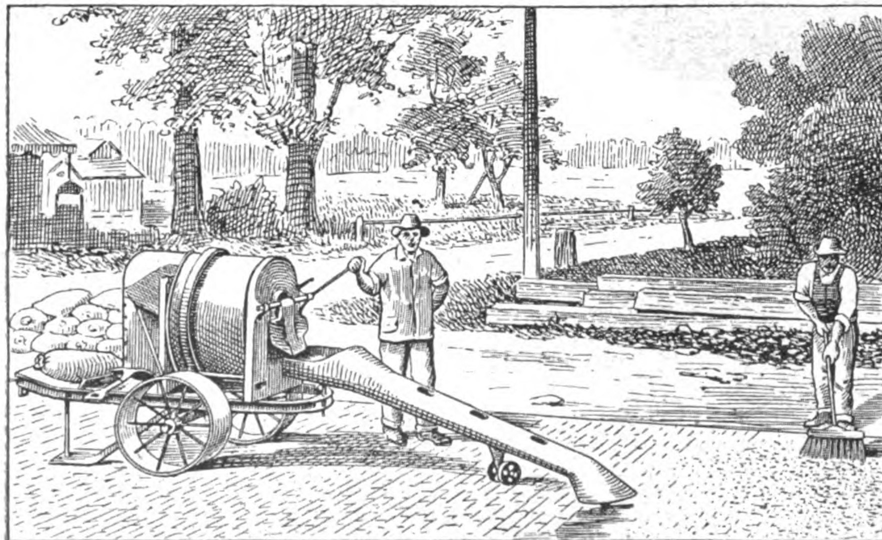


Abb. 3. Ausgußmaschine.

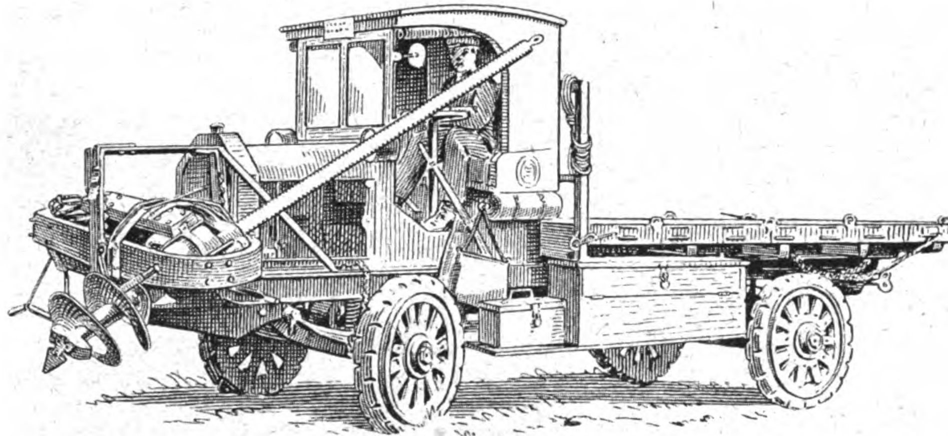


Abb. 4. Erdbohrmaschine.

Wo es sich um den Bau oder die Ausbesserung großer Pflasterflächen handelt, sind für den Ausguß der Pflasterfugen Maschinen vom Typ der Abb. 3 im Gebrauch, die durch den Straßenwärter stets leicht an Ort und Stelle gebracht werden können. Diese Baumaschine besteht lediglich aus einer kleineren Mischtrommel, in der der Zementbrei oder Teerpräparat gemischt oder dann durch Betätigung eines Hebels durch das weite, auf Rollen bewegliche Rohr auf die Pflasterfläche gegossen und dort in die Fugen eingekehrt wird. Das Ausgußrohr hat oben drei Öffnungen, um etwaige Festsetzungen von Mörtel oder Verstopfungen jederzeit feststellen und beseitigen zu können. Auch die amerikanische Telegraphenverwaltung machte sich das neue Beförderungsmittel der Kraftwagen in weitestgehendem Maße zunutze. Sie ließ sich solche Wagen bauen, die vorne, wie die Abb. 4 zeigt, u. a. einen Erdbohrer mit mechanischer Antriebsvorrichtung für das Bohren von Löchern für die Aufstellung von Telegraphenstangen besitzt. Die Bohrvorrichtung kann bequem vom Führersitz aus betätigt werden. Bei Gebrauch wird der im Bilde schräg gestellte Erdbohrer durch einen Handgriff im Führerstand in eine zum Boden senkrechte Lage gebracht. Nach Gebrauch und für die Weiterfahrt zur nächsten Arbeitsstelle wird der Bohrmechanismus zurückgedreht, wodurch der an einer langen, starken Zahnstange geführte Bohrer dann wieder die im Bilde dargestellte Lage annimmt.

Ausnutzung der Kraftquellen in Dänemark.

Von F. Mewius.

Regierung und Ingenieurwissenschaft in Dänemark legen gegenwärtig einen ungemeinen Eifer an den Tag, die im Lande vorhandenen Kraftquellen, in erster Linie Wasser, für die Gewinnung von Elektrizität nutzbar zu machen. In Betracht kommen Braunkohlen, Torf, Wind, Wasserfälle und die Meeresströmung im Kleinen Belt. Zur näheren Untersuchung der Kraftquellen hatte die Regierung seinerzeit eine technische Kommission eingesetzt, und einige Sonderausschüsse sind bereits mit Erhebungen über den Umfang der vorhandenen Braunkohlenschichten, deren Mächtigkeit durch Bohrungen festgestellt werden muß, sowie mit Feststellungen über die Stärke der Strömung im Kleinen Belt beschäftigt. Eine Kommission, die seit dem Frühjahr 1921 die Frage der Ausnutzung der inländischen Wasserläufe und Wasserfälle für Elektrizitätszwecke untersuchte, ist nunmehr mit ihren Arbeiten fertig geworden. Soweit schon jetzt verlautet, soll eine Ausnutzung der Wasserkraft in ganz anderem Maßstabe als bisher in die Wege geleitet werden.

Anlaß zur umfassenderen Heranziehung der einheimischen Kraftquellen in Dänemark gaben die schwierigen Verhältnisse der Kohlenversorgung und die riesig gestiegenen Kohlenpreise. Während die dänische Einfuhr von Kohlen und Koks in den Jahren 1913 und 1914 69,2 und 66,7 Millionen Kronen betrug, war die Ziffer für 1920 516,4 Millionen Kronen, also sieben- bis achtmal so groß. Dänemark ist zwar arm

an Waldungen, aber um so reicher an Torfmooren, und die Torfproduktion hat denn auch in den allerletzten Jahren einen mächtigen Aufschwung genommen. Welche Rolle die in Jütland vorhandenen Braunkohlenlager für Elektrizitätsgewinnung oder für Brikettherstellung spielen können, müssen noch die Untersuchungen zeigen.

Da die einheimische Brennstoffgewinnung indessen bisher noch von keiner ausschlaggebenden Bedeutung für Dänemark ist, muß an die Ausnutzung unmittelbarer Kraftquellen gegangen werden. In dieser Beziehung sind die originalen dänischen Versuche für Ausnutzung der Windkraft zu nennen, die der Professor La Cour schon Ende des vorigen Jahrhunderts begann und die auch noch heutigentags die Erfinder zu weiteren Fortsetzungen anspornen. Die zuletzt konstruierten Vorrichtungen für Nutzbarmachung der Windkraft versprechen gute Ergebnisse für die Zukunft. Diese kleinen Kraftwerke bilden auf Gütern und dgl. ein willkommenes Hilfsmittel zur Erzeugung von Elektrizität. Im übrigen jedoch sind jetzt die Bestrebungen in hervorragendem Grade auf Nutzbarmachung der Wasserkraft gerichtet.

Dänemark ist ein verhältnismäßig flaches Land mit nur geringem Gefälle, aber gleichwohl sind die dänischen Wasserläufe imstande, recht bedeutende Kraftmengen zu liefern. Schon als die Elektrizität in Aufschwung zu kommen begann, nahm man Wasserkraft in deren Dienst. Indessen gewannen allmählich die Dieselmotoren Verbreitung und ermöglichten eine billige Erzeugung von Elektrizität, während Wasserkraftanlagen große Kosten verursachen.

Erst nachdem die elektrotechnische Entwicklung so weit gekommen war, daß die elektrische Energie vorteilhaft unter hoher Spannung über weite Strecken geführt werden konnte, wandte man sich der Frage der Ausnutzung der Wasserkraft mit erhöhtem Eifer zu. Und die im Gefolge des Krieges entstandenen Schwierigkeiten in bezug auf Feuerungsmaterial bewirkten, daß verschiedene kleinere Gleichstromwerke, in deren Nähe sich Wasserläufe befanden, Wasserkraft in Gebrauch nahmen. Es handelte sich jedoch um wenig umfangreiche Anlagen, indem laut einer Statistik über Elektrizitätswerke in Dänemark von 418 Landwerken 54 Wasserturbinen von zusammen etwa 1400 PS installiert hatten. Die erste größere Anlage, die im Kriege gebaut wurde, war das Allinggaard-Elektrizitätswerk, das den Betrieb Anfang 1919 begann. In der Kraftstation sind zwei Turbinen von je 100 PS aufgestellt, die an ein und derselben Achse sitzen und unmittelbar an einem Hochspannungsgenerator gekoppelt sind. Die Leistungsfähigkeit beträgt etwa 350000 Kilowattstunden im Jahr. Später wurde das bisher größte dänische Kraftwerk, die Gudenaa-Zentrale bei Tange (am Flusse Gudenaa) gebaut und Anfang 1921 eingeweiht. Während die Gudenaa-Zentrale über große Wassermassen, aber verhältnismäßig kleine Fälle verfügt, ist das nächstgrößte dänische Wasserkraftwerk bei Harte, auf bedeutende Fallhöhen gegründet, nämlich 26 Meter.

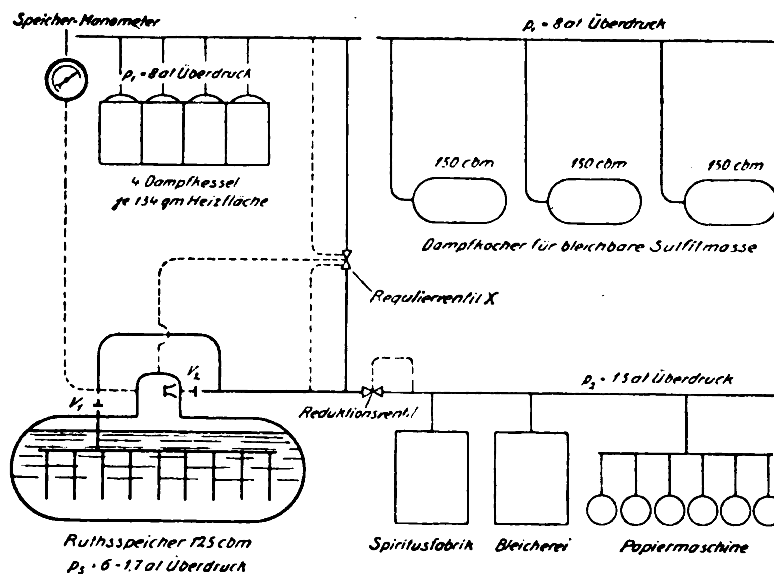
Nach Berechnungen von Sachverständigen können die gesamten Wasserfälle Dänemarks höchstens 100 Millionen kWh oder mit Vorteil kaum mehr als etwa 80 Millionen liefern. Im ganzen gibt es in Dänemark ungefähr 80 größere und kleinere Fälle, die meisten in Jütland, wo die Leistungsfähigkeit der Fälle auf etwa 70 Millionen kWh berechnet wurde. Von der Gesamtsumme von 80 Millionen kWh werden gegenwärtig 14—15 Millionen kWh ausgenutzt. Diese entfallen auf das Kraftwerk Brende Mölle (jährl. Produktion 70000 kWh), Allingaard (350000), Bygholm (450000), Gudenaa-Zentrale (11000000), Harte (1800000) und Kaarlgaarde (1200000). Alle liegen in Jütland.

Nach einem in Südjütland fertiggestellten Plan soll dort ein mächtiges Elektrizitätswerk gebaut werden, um ganz Südjütland mit Elektrizität zu versorgen. Sechs Gesellschaften haben sich zu diesem Zweck zusammengeschlossen, und die Arbeiten sollen in kurzem beginnen. Die Leitungen erhalten 1800 km Länge. Dieses Unternehmen, auf 14 Mill. Kr. berechnet, ist das größte seiner Art in Dänemark und zeigt, welche schnellen Fortschritte das Land auf diesem Gebiete macht.

Der Dampfspeicher von Dr. Ruths.

Von K. Ruegg. **Mit 1 Abbildung.**

In allen Dampfkesselanlagen ist der Dampfverbrauch mehr oder weniger schwankend; in erhöhtem Maße trifft dies für Anlagen zu, die Dampf für Heiz- und Kochzwecke abzugeben haben, z. B. Papierfabriken, Färbereien, Brauereien usw. Hier kann es vorkommen, daß in kurzer Zeit 10000 kg Dampf mehr, als der mittleren Belastung entspricht, aufzubringen sind. Um trotz dieses schwankenden Dampfverbrauchs den Druck im Kessel möglichst gleichmäßig zu halten, muß der Heizer das Feuer entsprechend führen oder Reservekessel zu- und abschalten, was natürlich wärmetechnisch Verluste mit sich bringt.



Schaltungsschema für die Benutzung eines Ruths-Speichers.

Neuerdings gelangt ein besonderes Speichersystem, der Ruths-Dampfspeicher, zur Einführung, der ein erfolgreiches Mittel darstellt, um den Wirkungsgrad der Wärme- und Kraftwirtschaft zu erhöhen. In dem Bestreben, die Kessel von großen Schwankungen im Dampfverbrauch unabhängig zu machen und mit stets gleichbleibendem Druck zu betreiben, läßt Dr. Ruths die Schwankungen durch einen vom Dampfkessel getrennten, mit überhitztem Wasser gefüllten Dampfspeicher von großem Wasserinhalt ausgleichen, der unter Einschaltung selbsttätig wirkender Reduziervorrichtungen an die Dampfleitungen angeschlossen ist. Die Speicher selbst sind einfache, mit Wasser gefüllte Kessel von einigen Meter Durchmesser und bis zu 20 m Länge, denen der Dampf durch geeignete Verteilapparate zugeführt wird; sie finden meistens im Freien Aufstellung und sind mit einer Kieselgurschicht isoliert. Die Ruthssche Speicheranordnung weicht wesentlich von derjenigen bekannter Speichersysteme ab. Abdampfspeicher z. B. nutzen nur ein geringes Temperatur- und Druckgefälle aus und können selbst bei sehr großen Abmessungen nur einige hundert Kilogramm Dampf aufspeichern. Auch ein mit überhitztem Wasser gefüllter Dampfspeicher für hohen Druck als Puffer in irgendein mit stoßweisem Dampfverbrauch arbeitendes Dampfnetz eingeschaltet, würde zwar die Verbrauchsschwankung bis zu einem gewissen Grade ausgleichen; er könnte jedoch nicht verhindern, daß in den Kesseln Druckschwankungen auftreten. Es sind in der letzten Zeit Ruths-Speicher ausgeführt worden, die stündlich bis zu 36000 kg laden und entladen können.

Die beschriebene Neuerung bringt den Vorteil eines gleichmäßigen Kesselbetriebes mit sich; dadurch ergeben sich verminderte Unterhaltungskosten der Kessel und Feuerungen; es wird ferner an Brennstoff gespart, da man die Kessel stets auf dem besten Wirkungsgrad erhalten kann und nur so viele Kessel zu betreiben hat, wie nötig sind, um dem mittleren Dampfverbrauch zu genügen. Die bisher der Deckung der Spitzenbelastungen erforderlichen Kessel können aus dem Betrieb genommen und zur Reserve benutzt werden. Wie aus den Wochenbilanzen einer Anzahl ausgeführter Anlagen hervorgeht, hat nach dem Einbau des Speichers der Brennstoffverbrauch, bezogen auf das Fertigerzeugnis, durchschnittlich um 15 % abgenommen.

Die beigefügte Abbildung 1 aus Glasers Annalen Nr. 1076 zeigt das Schaltungsschema für die Benutzung des Ruths-Speichers in der schwedischen Zellstoffabrik A. B. Edsvalla, Brut. Eine Kesselanlage von 8 at Überdruck steht mit Dampfkochern für Sulfitmasse unmittelbar in Ver-

bindung. Eine Spiritusfabrik, Bleicherei und Papiermaschine wird mit Dampf von 1,5 at Überdruck versorgt. Der Speicher hat einen Höchstdruck von 6 at und einen Niederstdruck von 1,5 at. Was soll bei diesem Schema verhütet werden?

1. Daß der Dampfkesseldruck p_1 nicht über 8 at steigt,

2. daß der Dampfkesseldruck p_2 für die Spiritusfabrik, die Bleicherei und Papiermaschine nicht unter 1,5 at sinkt,

3. daß der Speicherdruck ps nicht über 6 at steigt.

Diese Betriebsverhältnisse regelt das Spezialventil x, das den wichtigsten Bestandteil des Speichers bildet. Der Speicher kann nur bei offenem Ventil v_1 geladen werden, wenn ps unter 6 at sinkt und $p_1 > 8$ at ist. Er entladet sich für $p_2 < 1{,}5$ at bei geöffnetem Ventil v_2. Damit ist eigentlich die ganze Wirkungsweise erklärt.

Die Technik in der Kunst.

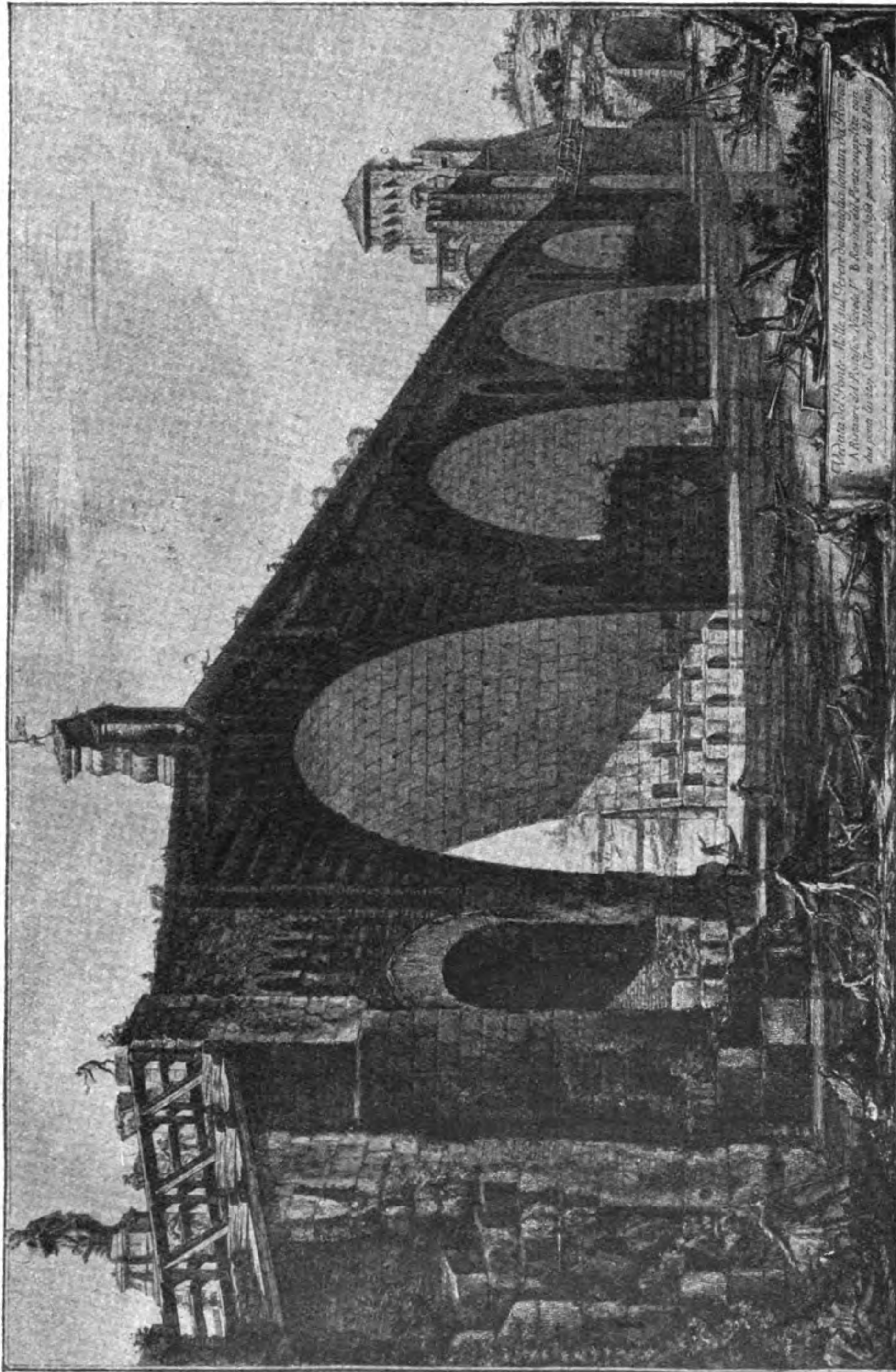
Wir haben in unseren früheren Jahrgängen mehrfach auf die Beziehungen zwischen der Technik und der Kunst hingewiesen und nicht bloß Bildwerke abgebildet, auf denen von bedeutenden Künstlern hervorragende Werke der Technik wiedergegeben sind, sondern auch solche Werke der Technik selbst, die auch schon in einer einfachen photomechanischen Wiedergabe künstlerisch wirken. Während man nämlich früher in den Werken der Technik lediglich das Notwendige und Zweckentsprechende gelten ließ, kam man allmählich zu der Anschauung, daß es möglich ist, auch einer Maschine, einer Lokomotive, einem Fabrikbau, einem Hochofen eine Gestalt zu geben, die nicht bloß unsere Schönheitsbegriffe nicht verletzt, sondern sogar unser ästhetisches Gefühl befriedigt.

Um nun diese Zusammenhänge auch einmal einem weiteren Leserkreis vorzuführen, behandelt der 1. Band des Sammelwerks „Wunder der Technik“ (Dieck u. Co., Stuttgart) Die Wunder der Technik. Er ist im wesentlichen ein Bilderwerk mit 80 Tafelseiten, zu denen Dr. R. W. Schmidt, der auch die Bilder ausgewählt hat, die Einleitung geschrieben hat. Das Werk beginnt mit den Assyrern und Ägyptern und führt uns durch das Altertum und das Mittelalter in die neuere und neueste Zeit. Der Inhalt der Darstellungen ist natürlich außerordentlich verschieden, und ebenso ist die Ausführung von ungleichem Werte. Bald ist es ein technischer Vorgang oder ein technisches Werk, das des rein stofflichen Interesses wegen wiedergegeben wird, bald ist es lediglich die Art der Auffassung durch den Künstler, die den Herausgeber zur Wiedergabe veranlaßt hat.

So ist ein Werk von außerordentlicher Mannigfaltigkeit zustande gekommen, das den Künstler wie den Techniker in gleicher Weise interessieren wird. Es wendet sich aber durchaus nicht bloß an diese beiden, im praktischen Leben meist völlig geschiedenen Kreise, sondern darüber hinaus an jeden Gebildeten, der sich nicht damit begnügt, eine der herkömmlichen Kunstgeschichten zu durchblättern und in seine Hausbibliothek zu stellen, sondern den es auch reizt, Problemen nachzuspüren, die in solchen allgemeinen Werken oft kaum angedeutet sind. Hier wird auch dem Laien ein zuverlässiger Führer geboten, der ihm die besten Dienste leisten wird. T. K.

Eine römische Brücke.

Der Ponte Molle oder Pons Milvius ist zum erstenmal im Jahre 104 v. Chr. erbaut und im 2. Jahrhundert n. Chr. wiederhergestellt worden. Es ist eine mehrbogige, streng symmetrische Anlage. Von den sieben Bogen von ungleicher Spannweite sind die vier mittleren noch vollkommen antik. Der mittelste hat 23,70 m, die beiden nächsten haben 19,80 m, die äußeren 15,60 m l.W. Die Fahrbahn ist 8,70 m breit, über den drei mittleren Bogen horizontal nach den Seiten zu abfallend. Der vorgesetzte, stark ausgebaute Brückenkopf mit seinem Wehrturm wurde im Mittelalter zu Verteidigungszwecken errichtet. Wir geben hier eine Ansicht der Brücke nach einer Zeichnung des Giovanni Piranesi aus der Mitte des 18. Jahrhunderts wieder. Dieses Bild ist ein bezeichnendes Beispiel für die Art, wie die Technik auch in der Kunst eine ansprechende Wiedergabe erfahren kann. Ähnliche Bilder finden sich in dem eben erschienenen Werke „Die Technik in der Kunst“, das einen reichhaltigen Überblick aus den verschiedensten Gebieten der älteren und der neueren Zeit gibt.

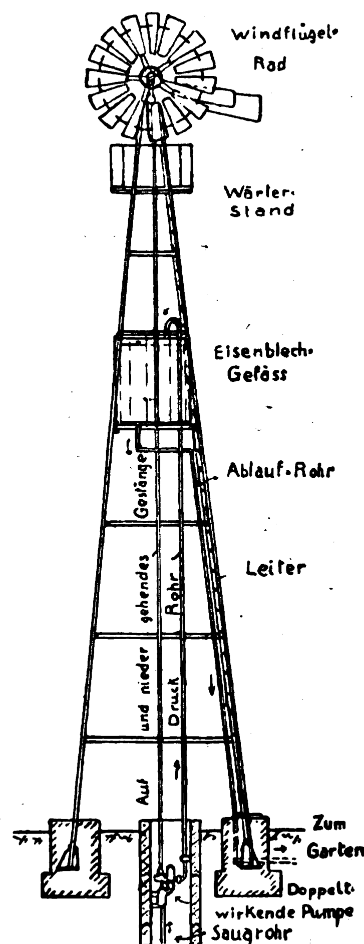


Giovanni Piranesi, Ponte Molle. Mitte des 18. Jahrhunderts.

Kleine Mitteilungen.

Die Pump-Windturbine. In Holland und Dänemark, besonders aber in Amerika macht man sich in Gärtnereien und landwirtschaftlichen Betrieben viel mehr als bei uns die Windkraft zunutze. Heute schon haben wir Beispiele zuverlässigster Landentwässerung unter Ausnutzung der Windkraft an Tausenden von Anlagen. Kurt Funger hat im „Agrar-Markt" sehr richtig dargelegt, daß die Windkraft nicht mehr brach liegen darf. In Aufsätzen unter dem Titel „Welche Rolle können neuzeitliche Windkraftmaschinen in unserer Kraftwirtschaft spielen?" versucht er zur Förderung der Windkraftausnutzung Mittel und Wege anzugeben, um den reichen Kraftschatz zu heben, den die bewegte Luft bringt. Die dringend erforderliche Entlastung der elektrischen Zentralen und die Erhaltung Hunderter von Millionen Mark für neue Anlagen kann möglichst schnell erreicht werden, wenn für bestimmte ländliche Kraftbetriebe Tausende der bewährten stählernen Windturbinen errichtet würden. An erster Stelle steht die ländliche Wasserhebearbeit, die der Wind restlos erledigen kann: Beschaffung von Trinkwasser für Mensch und Tier, Wasser für Gärten und Plantagen, Entfernung kulturschädlichen Sumpfwassers von Wiesen und Äckern. In Amerika würde man Landwirtschafts- und Gartenbaubetriebe als rückständig bezeichnen, die nicht mindestens eine Pumpwindturbine hätten. Viehhaltungen großen Maßstabes haben zwanzig und mehr derartiger Einrichtungen. In Holland besorgen viele Tausende von Windkraftmaschinen die umfangreiche Arbeit der Landentwässerung, und zwar in zuverlässigster Weise. In Dänemark fördert der Staat durch beträchtliche Unterstützungen die Elektrisierung des platten Landes unter Ausnutzung der Windkraft. Hunderte von windelektrischer Guts- und Dorfzentralen sind dort in wenigen Jahren errichtet worden. In Deutschland sind Windturbinen noch selten, doch gibt es einzelne Fabriken, die solche herstellen. Die „Herkules"-Windturbinen werden in Raddurchmessern von 2½ m bis zu der riesigen Größe von 15 m gebaut. Die großen Raddurchmesser kommen nur für bedeutende Wassermengen oder für Bewässerungs- und Berieselungs-Anlagen zur Anwendung. Der Wasserbehälter, der dazu dient, das Wasser aufzuspeichern und abstehen zu lassen, sowie den zur Verteilung nötigen Druck zu geben, ist in dem Turmgerüst eingebaut. Die Leistung dieser Anlage ist 4000—6000 Liter Wasser stündlich auf 15 m Förderhöhe. Bei der „Herkules"-Windturbine mit 3 m Raddurchmesser auf 16 m hohem Eisenturm wird stündlich 1000—1500 Liter Wasser 20 m hoch gepumpt. Der Wasserbehälter ist hier auf einem primitiven Holzgerüst aufgestellt. Die Herkules-Windturbine mit 9 m Raddurchmesser auf 20 m hohem Turm dient für Wasserversorgung einer ganzen Gemeinde, von der auch mehrere Gärtnereien durch Leitung ihr Wasser beziehen können. Die Gemeinde ist in diesem Falle infolge des billigen Windbetriebes in der Lage, das Wasser so wohlfeil zu liefern, daß es für die Gärtner nicht lohnt, eine eigene Brunnenanlage zu machen.

Bei dieser Gelegenheit sei auch auf die Bedeutung der Windkraftmaschinen zur Hebung des Wassers für die künstliche Beregnung hingewiesen. Die günstigen Erfahrungen, welche die „Erste deutsche Versuchsgesellschaft für künstliche Beregnung G. m. b. H." (Frankfurt a. M.-Rödelheim) im vorigen Jahr mit der künstlichen Beregnung



Amerikanische Pump-Windturbine.

gemacht hat, lassen vermuten, daß diese Methode zu weiterer Anwendung gelangt. Die künstliche Beregnung, mit deren Hilfe es möglich ist, im Jahre drei große Ernten zu erzielen, ist aber nur da am Platze, wo Wasser auf besonders billigem Wege beschafft werden kann. Hier scheint neben der zunehmenden Zentralisation der Elektrizitätswirtschaft und Schaffung von Überlandzentralen vor allem die Windkraftmaschine ein geeignetes Mittel zu sein.

Eisenerzeugung bei den Naturvölkern. Die Naturvölker besitzen entweder gar keine oder doch nur so niedrige Öfen, daß durch natürliche Luft-

zufuhr, durch Zug, nirgends wirkliche Schmelztemperaturen entstehen. Zwar verfügen sie über Gebläse, aber über keine Winderhitzung, so daß ihnen auch von dieser Seite keine ausreichende Hilfe kommt. Schließlich ist auch keiner ihrer Öfen auf Dauerbetrieb eingerichtet, sondern man verläßt ihn nach einmaligem Gebrauch oder muß ihn zwischen je zwei Beschickungen jedesmal erst ausräumen. Wenn sie trotzdem ein gar nicht übles Schweißeisen, ja im alten Indien sogar einen trefflichen Stahl, den Wutz, zu erzielen vermocht haben, so beruht das vielleicht mehr auf der Gunst der Naturbedingungen als auf ihrer Intelligenz. Prof. D. K. Weule schreibt darüber in dem Kosmosbändchen, „Chemische Technologie der Naturvölker": Die ursprünglichste Reduktionsmethode ist das sog. Rennverfahren, das unsere gesamte frühe europäische Metallurgie beherrscht und bei Naturvölkern noch heute vielfach beobachtet werden kann. Am einfachsten stellt man es sich als ein richtiges, grubenförmiges vertieftes Schmiedefeuer vor, nur daß dessen Material statt aus Steinkohle aus Eisenerz und Holz oder Holzkohle besteht. Die immerhin kräftige Luftzufuhr durch noch so primitive Blasbälge reicht aus, um aus besonders leicht reduzierbaren Erzen metallisches Eisen herzustellen und es mit mehr oder weniger Kohlenstoff derart zu verbinden, daß Schweißeisen oder gar Schweißstahl entsteht.

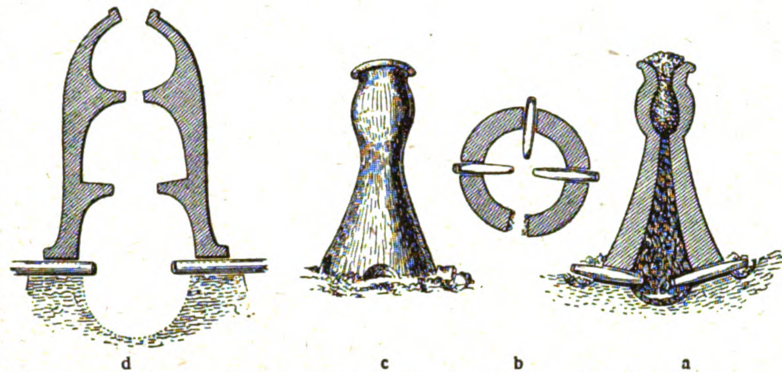


Abb. 1. Stücköfen der Tongo und Djur. a Bongo-Ofen. Vertikalschnitt. b—d Djurofen, b von außen; d Vertikalschnitt; c Querschnitt in Höhe der Düsen. Nach Schweinfurth.

Die Güte des Erzeugnisses wird dadurch bedingt, daß die Temperatur nicht hoch genug steigt, um Kieselsäure zu reduzieren, während die für jedes Eisen höchst unerwünschten Schwefel und Phosphor bei der langen Dauer des Prozesses abgeschieden werden. An ein wirkliches Schmelzen ist hier natürlich noch gar nicht zu denken, das Eisen bildet vielmehr eine Art Schwamm, der zusammensintert und dadurch der Kohlung entzogen wird. Mit der Schlacke zusammen bildet es sogen. Luppen, formlose Klumpen, die man durch andauerndes Hämmern nach und nach von der Schlacke reinigt, um schließlich das reine Metall zu gewinnen. Den Kohlenstoffgehalt und damit den Charakter des Eisens reguliert man vereinzelt durch nachträgliches Erhitzen im Frischfeuer.

Einen Fortschritt, zugleich allerdings auch den Höhepunkt naturvölkischer Metalltechnik stellen die wirklichen Öfen dar, wie sie sich bei vielen Stämmen Afrikas, im indomalaiischen Kulturkreis und auch wohl sonstwo noch finden und wie sie auch in der Form der Stück- oder Wolfsöfen bis ins 18. Jahrhundert bei uns üblich waren. Es handelt sich um Hochöfen im kleinen, Gebilden bis zu vier Metern Höhe, in denen auch bei uns noch immer nur ungeschmolzenes stahlartiges Schweißeisen erzeugt wurde. Bei den Naturvölkern sind sie ungemauert, bestehen vielmehr aus Ton und schwanken zwischen roh übereinandergetürmten Tonklumpen und sorgsam ausgestrichenen, auch innen ganz sachgemäß durchgeführten Anlagen, wie die Abbildungen 1 und 2 es uns dartun. Die meisten afrikanischen und alle indomalaiischen Stücköfen werden mit Gebläsen bedient, dem Gefäß- und dem Schlauchblasebalg in Afrika, dem Pumpengebläse und anderen, zum Teil merkwürdigen Formen am und im Indischen Ozean. Anderswo, besonders in Westafrika, finden sich gebläselose Öfen; um den nötigen Zug zu erzeugen, müssen sie dann recht hoch sein. Über vier Meter gehen aber auch sie nicht hinaus.

Nach innerer Einrichtung, Beschickung und Luftzufuhr ähneln, wie man sieht, alle diese Öfen dem sog. rheinischen Hochofen, wie er in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch bei uns

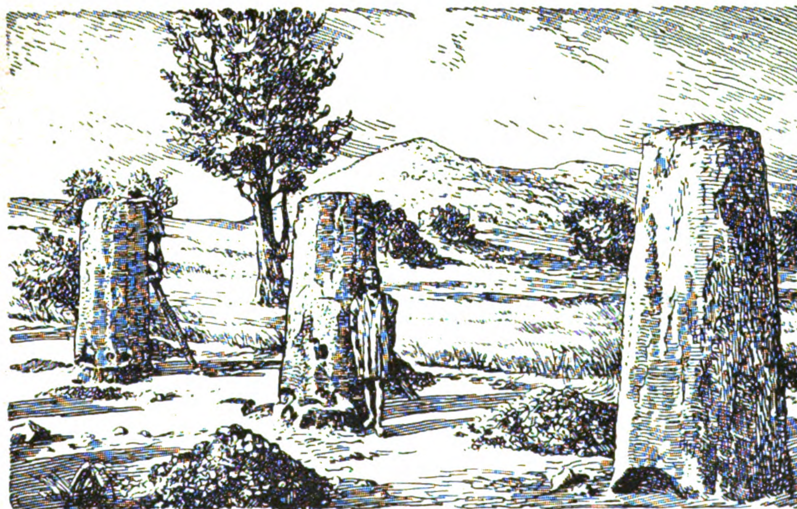
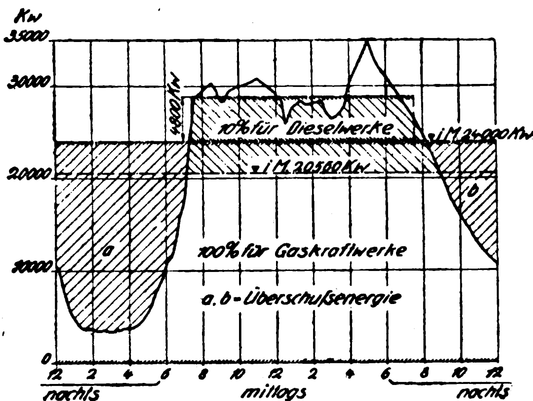


Abb. 2. Gebläselose Stücköfen in Bangjeli, Togo. Nach Hupfeld.

gebräuchlich war, ja in bezug auf die große Zahl der Gebläsedüsen reichen ostafrikanische sogar an den Hochofen der Gegenwart heran, der im Gegensatz zu der einen Düse des rheinischen Ofens deren drei bis sieben, ja selbst bis zwölf besitzt. Wenn trotzdem kein Schmelzen des Eisens erfolgt, so liegt das einmal an der Unzulänglichkeit des Einzelgebläses, vor allem aber an der Kälte der zugeführten Luft. Im Hinblick auf beide muß man andererseits staunen, daß überhaupt ein Ergebnis erzielt wird. Bedingt wird es außer durch die bereits erwähnte Länge des Prozesses durch den überaus leicht reduzierbaren Brauneisenstein und der in Gestalt seiner Verunreinigungen ganz von selbst vorhandenen Schlacke von Kalkstein, Tonerde und Sand, die die einzelnen Eisenblättchen sorgsam in sich bettet und zur Lupe zusammenballt.

Ausgleich von Spitzenleistungen. In einem Artikel über den Nutzen der Wärmespeicher schreibt Baurat Dipl.-Ing. de Grahl in Glasers Annalen: Die Hüttenwerke gewinnen bekanntlich aus der Kohle nicht nur Koks, sondern auch Gas und



Ausgleich von Spitzenleistungen in einer Elektrizitätszentrale.

Teer; vielfach widmen sie sich auch der Urteergewinnung. Wo solche Betriebsverhältnisse vorliegen, lassen sich Spitzenleistungen durch Heranziehen von Gas- und Dieselmaschinen leicht bewältigen. Betrachten wir z. B. eine großstädtische Elektrizitätszentrale (s. Abb.). Sie zeigt ihre größte Anstrengung in der Zeit von 7 Uhr morgens bis 8 Uhr abends. In den übrigen 11 Stunden sinkt der Bedarf an Strom auf etwa ein Zehntel. Die Betriebsleitung muß deshalb ihre Maschineneinheiten nacheinander in oder außer Betrieb setzen. Daß solch ein Wechsel mit großen Wärmeverlusten verbunden ist, liegt auf der Hand. Dasselbe gilt auch dann, wenn durch Abdecken der Feuer die für besondere Witterungsverhältnisse nötige Bereitschaft des Werks gesichert werden muß. Ist eine Dieselanlage vorhanden, könnte diese ohne vorangegangenes Anwärmen die Spitzenleistung sofort aufnehmen, wie dies angedeutet ist. Wird man später dazu schreiten, die in unmittelbarer Nähe der Braunkohlengruben gelegenen Großkraftwerke dauernd mit dem höchsten Belastungsfaktor zu betreiben, werden die mit ihnen gekuppelten, weiter entfernt liegenden Mittelkraftwerke die Rolle der Dieselmaschinen, d. h. die Spitzenleistungen zu übernehmen haben. So entwickelt sich der Gedankengang aus dem Kleinen ins Große.

Was von der Dieselmaschine gilt, hat auch Bezug auf die Groß-Gasmaschine, die mit Hochofen- oder anderem Gas betrieben wird. Wo aber bleibt das Gas der Hochofenwerke am Sonntag? Während in der Woche infolge des großen Kraftbedarfs der Nebenbetriebe mit einem Gasmangel zu rechnen ist, ist am Sonntag ein großer Überschuß vorhanden. Hier und da haben sich Arbeiterausschuß und Gewerbeaufsicht damit einverstanden erklärt, am Sonntag z. B. eine Zementmühle arbeiten zu lassen, die zur Verringerung der Spitzenleistung wochentags ausgeschaltet werden kann. Ein Reiz für Nacht- und Sonntagsarbeit wäre die Gewährung eines billigeren Tarifes für Kraftabgabe. Man könnte dann z. B. Wasser in ein hochgelegenes Becken pumpen und sich dadurch einen Kraftspeicher zum Ausgleich für Spitzenleistungen schaffen. Ein Versuch der Landeskohlenstelle Berlin, einzelne Tagesbetriebe zur Nachtarbeit zu zwingen, scheiterte an der Unmöglichkeit der Güterbeförderung, der Beförderung der Beamten und Arbeiter von und zur Arbeitsstätte, der fehlenden telephonischen Verständigung während der Nacht und anderen Hindernissen dieser Art.

Die Spitzenleistungen bleiben Störenfriede, die jede Kalkulation über den Haufen werfen und unsere Hoffnungen auf Ersparnisse in Zweifel stellen. Das, was wir zu ihren Abschwächungen anwenden können, sind nur Notbehelfe, die viel Arbeit verursachen und Unruhe bereiten.

Flugzeuge mit Petroleumfeuerung. Auf Seeland fand vom Flugplatz Lundtofte bei Kopenhagen aus die erste Fahrt in der Welt mit einem Flugzeug statt, das Petroleum als Feuerung benutzte. Es handelt sich um einen Petroleumkarburator, eine Erfindung des Dänen Ellehammer. Nachdem längere Zeit hindurch Versuche im Laboratorium sowie mit einem Automobil stattgefunden hatten, war der neue Karburator in eine Rumplermaschine mit 150 PS-Benzmotor eingesetzt worden. Als Feuerung wurde gewöhnliches Petroleum, in einem nahen Ladengeschäft für 25 Öre pro 1 kg gekauft, benutzt, während Benzin 80—90 Öre kostet. Nachdem das Petroleum in den Tank gefüllt, begann die Rumplermaschine mit Flieger Johansen als Führer, sowie einem Werkmeister und einem Zivilflieger als Mitreisende die Fahrt. Der Motor lief in jeder Beziehung befriedigend. Er zog ebensogut wie mit Benzin, die Erschütterung war geringer, und es entstand nicht der mindeste Ruß. Es wurde eine geringere Menge Petroleum als Benzin verbraucht. Auf Grund des Ergebnisses wird die Dänische Luftreederei in ihre Flugzeuge Petroleumkarburatoren einsetzen lassen.

> Nicht wo die goldene Ceres lacht
> Und der friedliche Pan, der Flurenbehüter,
> Wo das Eisen wächst, in der Berge Schacht,
> Da entspringen der Erde Gebieter.
>
> Schiller: Braut von Messina.

Die Förderung des deutschen Kraftfahrwesens — eine Kulturaufgabe.

Von Ingenieur Alexander Büttner.

Mein lieber Leser!

Du wirst vielleicht zweifelnd den Kopf schütteln, daß ich behaupte, die eifrige Pflege des Kraftfahrwesens sei eine außerordentlich wichtige Kulturaufgabe für uns Deutschen. Ich weiß: Du wirfst von vornherein hiergegen ein, zum mindesten der Sport mit Kraftwagen und Motorrad habe doch nicht die geringste wirtschaftliche Bedeutung. Er wird von dir und — leider — so vielen anderen lediglich als Nervenkitzel bezeichnet, den sich nur reiche und sonst beschäftigungslose Leute erlauben können, ein reiner Luxus ist er also in deinen Augen ... Oh, dieses Wort Luxus! Glaube mir, mit kaum einem anderen Begriff wird so viel Mißbrauch getrieben, wie mit diesem. Liegt das aber nicht einzig und allein daran, daß bedauerlich viel Leute, was sie nicht selbst ihr eigen nennen, rundweg als Luxus bezeichnen? Sieh: ebendieselben Mitmenschen ändern ihre Meinung wiederum ganz in demselben Maße, als sich ihr Besitztum und Wohlstand hebt. Es ist in der Tat so!

Du mußt zugeben, daß es das Schicksal jeder Neuerung ist, daß zunächst als nicht notwendig und zwecklos verworfen zu werden. Das war bei der ersten Eisenbahn, dem ersten Fahrrad und vielen anderen neuen Errungenschaften auf dem Gebiete des Verkehrswesens, die heute längst unentbehrliche Besitztümer aller sind, genau so. Und es ist eigentlich unbegreiflich, ja geradezu widersinnig, daß an diesem Vorurteil gegen Kraftwagen und Motorrad auch in unsern Tagen noch so viele festhalten, nachdem doch die Kriegs- und Nachkriegsjahre wahrhaftig genügend deutliche Beweise dafür gebracht haben, daß diese Verkehrsmittel unentbehrliches Allgemeingut geworden sind.

„Und sie sind eben doch entbehrlich, müssen entbehrlich sein für ein Land, das wie Deutschland so jämmerlich verarmt ist," wirfst du jetzt wohl ein. Und hierauf kann ich nur antworten: Gerade weil wir so entsetzlich verarmt sind, gerade, weil wir am Einfachsten und Bescheidensten große Not leiden, brauchen wir eine allseitige und starke Förderung des Kraftfahrwesens, einen regen Sport genau so wie Rennen, Zuverlässigkeitsfahrten, große Fernfahrten, Vereinsveranstaltungen, Wettbewerbe und Ausstellungen.

Und wozu das alles? Mit welchem wirtschaftlichen und praktischen Nutzen?

Das liegt aber doch alles so klar vor Augen: Wir brauchen Rennen. Rennen für alle nur möglichen Arten und Klassen von Motorfahrzeugen, um Geschwindigkeiten zu erzielen, Rekorde zu erreichen, Höchstleistungen zu vollbringen, vor allem: um die Leistungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit unserer Kraftfahrzeuge zu erproben und zu verbessern. Denn die Beanspruchung eines Kraftfahrzeugs und aller seiner Teile, vom Motor angefangen bis zu der Bereifung wächst mit der gesteigerten Fahrgeschwindigkeit um ein Vielfaches. Wir brauchen Rennen, aber auch um des Sportes selbst willen, brauchen sie auch der Reklame wegen. Wir brauchen auch Tourenfahrten, Zuverlässigkeitsfahrten, Dauerfahrten, Fahrten über lange und schwierige Strecken, mit schlechten Straßen und starken Steigungen. Ganz aus denselben Gründen, wie reine Geschwindigkeitswettbewerbe: zur Züchtung, als Probebelastung, zur immerwährenden Steigerung der Leistungsfähigkeit und nicht zuletzt zur dauernden Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in bezug auf Verschleiß und Betriebsstoffverbrauch. Wir brauchen Vereinsveranstaltungen: zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch, zum Werben neuer Jünger bei der Allgemeinheit durch Vorträge, Geselligkeiten und kleine Ausschreibungen. Wir brauchen Wettbewerbe großen und kleinen Stils zur Schaffung

besonderer Neuerungen, wissenschaftliche Preisausschreiben auf motor- und fahrzeugtechnischem Gebiet. Wir brauchen Ausstellungen, um nicht nur der Allgemeinheit, sondern auch dem Ausland insbesondere unsere Leistungen zu zeigen, Käufe anzuregen, um selbst Überblicke zu gewinnen, Richtlinien festzustellen.

Und alles, alles das brauchen wir aber nun keineswegs nur im Interesse des Kraftfahrwesens selbst, nein: in erster Linie im Interesse der großen Allgemeinheit, im Interesse unserer selbst! Jawohl! Um unserer selbst und unsres Landes willen. Denn Deutschlands fernere Lebenskraft sinkt oder steigt in gleichem Maße, als seine Industrie und sein Handel Erfolge zu verzeichnen haben. Und daß gerade die Kraftfahrzeugindustrie mit all ihren verwandten Zweigen besondere Werte schaffen kann, steht außer Frage.

Und trotz all des bisher Gesagten, willst du, geneigter Leser, dem Sport und Wettbewerb im Kraftfahrwesen die Berechtigung und Notwendigkeit absprechen? Das weißt du doch: heute und wohl auch noch geraume Zeit kommender Jahre ist unsere Kraftfahrzeugindustrie fast ausschließlich auf den Absatz nach dem Ausland angewiesen, denn die inländische Kaufkraft ist immer noch lächerlich gering, und der schlechte Stand des deutschen Geldes macht dem Ausländer jeden Kauf leicht möglich. Zieht nun einmal, was wir doch alle hoffen, bei einem kommenden wirtschaftlichen Wiederaufschwung Deutschlands auch die Valuta wieder zu unseren Gunsten an, dann steht die deutsche Automobilindustrie unbedingt vor einer großen Krise, und es ist sehr fraglich, ob sie diese wird bestehen können. Nun mußt du erkennen: in vorausschauender Wirtschaftspolitik muß sich die deutsche Kraftfahrzeugindustrie heute schon hiergegen rüsten, indem sie den Erfolgen ausländischer Erzeugnisse zum mindesten ebenbürtige Leistungen deutscher Marken nachweislich gegenüberstellt. Das ist eine Forderung, die auch deshalb so unbedingt wichtig und notwendig erscheint, weil vom Wohl und Wehe der deutschen Motorfahrzeugindustrie auch das Schicksal vieler Tausender von Arbeitern, Angestellten und Unternehmungen abhängt, eine Forderung, die durch Betreiben eines äußerst regen deutschen Kraftfahrsports im weitesten Sinne des Wortes allein gelöst und erfüllt werden kann. Denn nur durch Wettkampf und sportliche Veranstaltungen können Höchstleistungen erzielt werden, die dann aller Welt Aufmerksamkeit auf sich ziehen, nur durch sie können reiche Ausländer immer wieder ins Land gezogen und zum Kauf veranlaßt werden, auch in ferneren Jahren, wenn das Ende der deutschen Geldentwertung nähergerückt und der Kaufpreis der deutschen Waren für den Ausländer nicht mehr so vorteilhaft ist: er kennt Leistungen, von der alle Welt spricht, und er richtet sich nur nach ihnen.

Noch einen Punkt möchte ich dir vor Augen halten: Nur durch eifrige Veranstaltungen, großer und kleiner Art, kann die doch zweifellos notwendige Annäherung der Völker und die Verschmelzung nationaler Gegensätze zum Nutzen aller Welt erfolgreich herbeigeführt werden, wie sie von Politikern und Diplomaten allein niemals erreicht werden kann. Der Handel ist trefflich geschaffen, um Gegensätze zu mildern, Schroffen zu überbrücken, ihnen kann und muß sich heute der Sport als vielleicht wichtigster Faktor zugesellen: der Kraftfahrsport in gleichem Maße, wie irgendein reiner Körpersport, indem auch er Gelegenheit gibt zum friedlichen Wettbewerb, zu zwangloser, unpolitischer Aussprache. Die Wühlarbeit ausländischer Konkurrenten und die Aufpeitschung nationaler Leidenschaften, alle schädliche Gehässigkeit wird von den hohen und edlen Zielen solcher Wettbewerbe in den Hintergrund gedrängt.

Reich, Industrie und Handel, Verbände und Einzelpersonen können und sollen jeder nach Kräften das ihre tun, um diese Ziele zu erreichen, sie haben mit zahlreichen Veranstaltungen, der Teilnahme an ausländischen Wettbewerben, der glänzend gelungenen Durchführung der Automobilausstellung nach langem Rasten, zu dem Not und Unentschlossenheit die Ursachen waren, die ersten, hoffnungsreichen Anfänge gemacht.

Und auch dich, lieber Leser, hoffe ich überzeugt zu haben, daß wir Deutschen mit unseren hervorragenden Ingenieuren und einer alle Welt in Atem haltenden Technik gerade auf dem Gebiet des Motorfahrzeugwesens unentwegt vorwärtsschreiten sollen und müssen, wollen wir unsere Not und Wirtschaftslage verbessern.

Der Wiederaufbau der deutschen Schiffahrt.

Von T. Kellen. Mit 8 Abbildungen.

Neben den vielen unerfreulichen Erscheinungen im deutschen Wirtschaftsleben bietet sich wenigstens ein wirklicher Lichtblick: Die Wiederaufnahme des deutschen Schiffbaus und der Schiffahrt. Der Friedensvertrag von Versailles hatte Deutschland gezwungen, nicht bloß seine Kriegsschiffe, sondern auch seine Handelsflotte bis auf einen kleinen Rest von Schiffen auszuliefern, nämlich alle Schiffe über 1600 t und die Hälfte aller andern von 1000 bis 1600 t. So verblieben den deutschen Reedereien im wesentlichen nur für die Küstenfahrt geeignete Fahrzeuge. Damit war die deutsche Handelsflotte, die vor dem Kriege mehr als 5 Millionen t aufwies und namentlich dem englischen Handel immer stärkere Konkurrenz bereitete, im wesentlichen vernichtet. Dazu kam, daß die an die Entente ausgelieferten Schiffe dieser die Möglichkeit gaben, die darin durchgeführten Fortschritte der Technik am Original zu studieren und nachzuahmen.

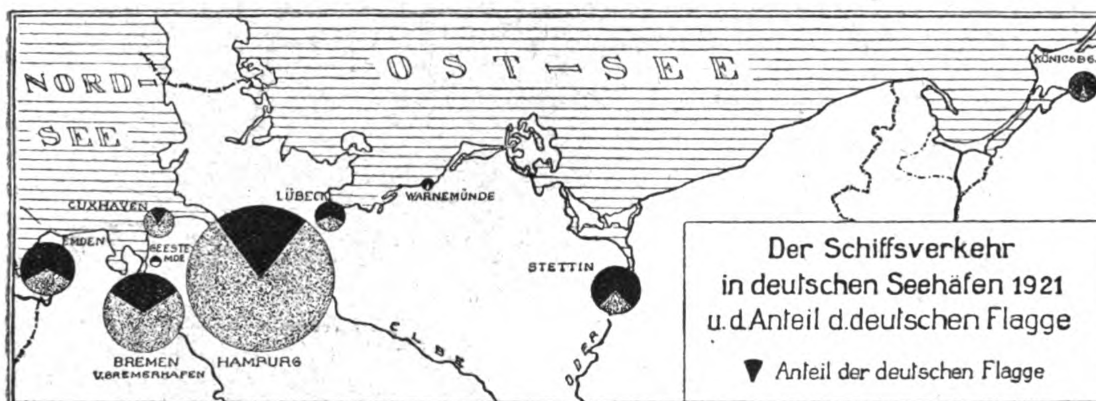


Abb. 1. Der Aufschwung der deutschen Schiffahrt.

Welch schweren Schlag der Krieg und der Friedensvertrag den deutschen Hafenstädten versetzte, können wir z. B. aus der Lage Hamburgs ersehen. Durch die Abschnürung vom Welthandel war der Verkehr im Hamburger Seehafen fast ganz lahmgelegt und so bot der Hafen, den einst der regste Handel belebte, ein geradezu betrübendes Bild. Während im letzten Friedensjahr (1913) 15 073 ankommende und 16 627 ausfahrende Seeschiffe gezählt wurden, war 1918 der Verkehr auf 1471 und 1602 Schiffe zurückgegangen. Erst 1919 setzte eine langsame Besserung ein, und 1920 betrug die Zahl der angekommenen Seeschiffe bereits 4868 und die der abgegangenen 5096. Die Verkehrszahlen für das Jahr 1921 zeigten dann eine Aufwärtsentwicklung, die alle Erwartungen übertraf. Mit stolzer Befriedigung konnte in dem Bericht des Hamburger Hafenamts mitgeteilt werden, daß der Schiffsraum der verkehrenden Seeschiffe im Jahre 1921 gegenüber dem Vorjahre auf mehr als das Doppelte angewachsen war, denn 8633 angekommene und 9940 abgefahrene Seeschiffe mit 9 532 801 und 9 494 096 t meldete das Re-

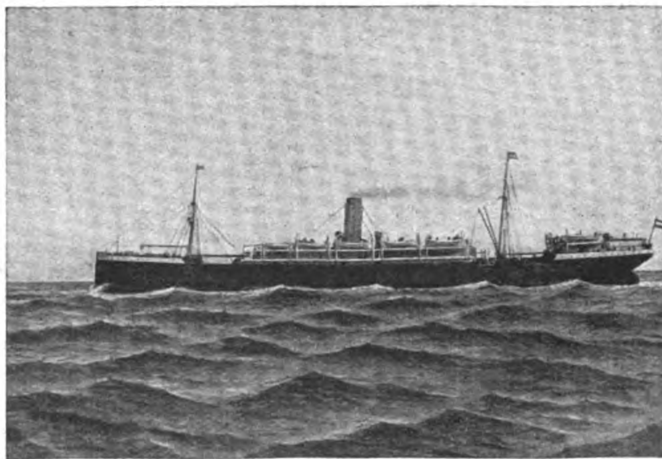


Abb. 2. Doppelschraubendampfer „Seydlitz".

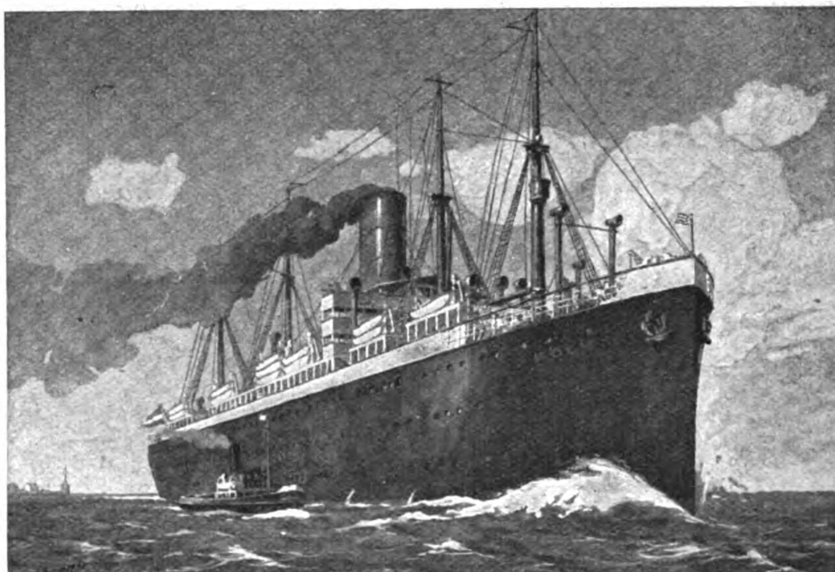


Abb. 3. Südamerika-Dampfer „Köln".

gister — gegenüber 4 485 833 und 4 353 257 t im Jahre 1920.

Seither hat die Aufwärtsentwicklung noch weiter angehalten, und auch Bremen, Emden, Stettin, Lübeck, Kuxhaven usw. haben daran teilgenommen. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht die beigefügte graphische Darstellung (Abb. 1), die der vom Statistischen Reichsamt herausgegebenen Zeitschrift „Volkswirtschaft und Statistik" entnommen ist.

Was vorerst den Schiffsbau betrifft, so hatte dieser in der Nachkriegszeit ebenso wie die übrigen Wirtschaftszweige mit Arbeitsunlust, Lohnsteigerungen, Kohlen- und Materialnot zu kämpfen. Trotzdem haben sich die Reedereien eifrig bemüht, sich wieder einen Schiffspark aufzubauen. Bis aber neue Schiffe in genügender Zahl fertiggestellt sind, müssen die deutschen Gesellschaften mit amerikanischen Schiffahrtsgesellschaften zusammen arbeiten. Die Amerikaner waren um so eher dazu bereit, als sie in der Kriegszeit übermäßig viel Schiffe hatten bauen müssen und die deutschen Gesellschaften über eine erstklassige Organisation verfügen, der nur zurzeit das Objekt der Betätigung fehlt.

Die deutschen Werften erhielten reichlich Aufträge, und dabei ist es von besonderer Bedeutung, daß die neue deutsche Handelsflotte ganz

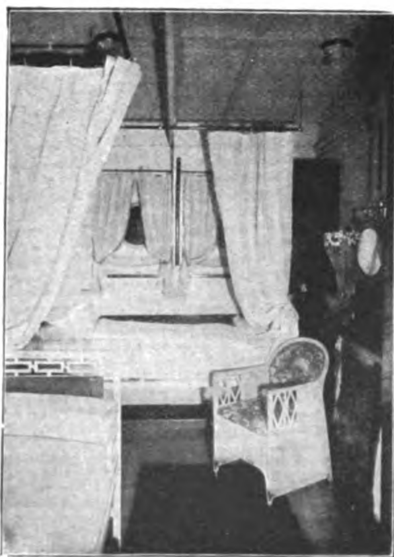


Abb. 4. Kabine.



Abb. 5. Speisesaal.

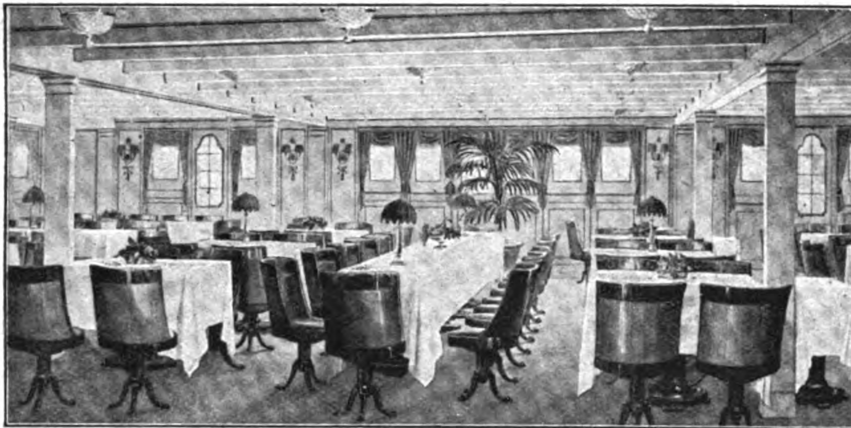


Abb. 6. Haupt-Speisesaal für die Mittelklasse.

aus erstklassigen, auf der Höhe der Technik stehenden Schiffen bestehen wird, während die Handelsflotte anderer Länder den Ballast veralteten Frachtraumes zu tragen hat. Das Ausland hatte einen solchen Überfluß an Tonnage, daß immer wieder von mit Schiffraum verstopften Häfen, von Anlandziehen zahlreicher Schiffe und von Verkäufen ehemals deutscher Schiffe gemeldet wurde. Die deutschen Gesellschaften selbst haben einzelne ihrer früheren Schiffe zurückgekauft.

So hat z. B. der „Norddeutsche Lloyd" seinen Doppelschraubendampfer „Seydlitz" (Abb. 2) zurückgekauft und die neuerbauten Passagier- und Frachtdampfer „Köln" (Abb. 3) und „Krefeld" neu eingestellt. Auf diesen Dampfern ist als eine Neuerung die Einführung der Mittelklasse (auch Klasse IIa) genannt, besonders bemerkenswert. Der gebildete Mittelstand, der früher in I. oder II. Klasse fuhr, verfügt jetzt nicht mehr über die nötigen Mittel dazu, und da er sich in der III. Klasse wohl kaum wohlfühlen würde, hat man für ihn eine Mittelklasse eingerichtet, die in ihrer Ausstattung und in der Verpflegung seinen Lebensgewohnheiten entspricht (Abb. 4—8).

Aus der jetzt zum erstenmal wieder veröffentlichten deutschen Statistik, die sich über den Zeitraum von 1914 bis 1920 erstreckt, ersehen wir, daß die Reedereien, obschon sie aus dem Entschädigungsgesetz keinen vollen Ersatz für die verlorenen Schiffe erhalten, bereits sehr Erhebliches geleistet haben. Im letzten Friedensjahr waren auf den deutschen Werften 440000 Bruttotonnen für die Handelsschiffahrt gebaut worden. In den Kriegsjahren überwog selbstverständlich der Kriegsschiffbau. Die Tonnenzahl für Handelszwecke ging daher stark zurück: 1915



Abb. 7. Rauchzimmer in der Mittelklasse.

waren es noch 201 000, 1916 noch 196 000 Bruttotonnen, 1917 aber nur noch 65 000 und 1918 gar nur noch 38 000 t, die an Handelsschiffraum fertiggestellt wurden. Auch die Tonnenzahl für 1919 ist noch sehr bescheiden: 155 000 Bruttotonnen, von denen aber 130 000 für ausländische Rechnung gebaut wurden. Erst 1920 setzte der Um- und Aufschwung ein: in diesem Jahr wurden 327 000 Bruttotonnen fertiggestellt, von denen 84 700 t für ausländische Rechnung waren, so daß die deutsche Handelsflotte um 242 300 t neuen Schiffsraums wuchs. Ende 1920 aber befanden sich auf deutschen Werften noch 892 Schiffe mit 1 714 300 Bruttotonnen im Bau. Daraus kann man sich unschwer ein Bild davon machen, wie erheblich der deutsche Handelsschiffsraum im Jahre 1921 zugenommen haben muß. Man kann aber daraus auch, wenn man mit der letzten Zahl die von 1913 vergleicht, die außerordentlich gestiegene Leistungsfähigkeit der deutschen Werften erkennen.

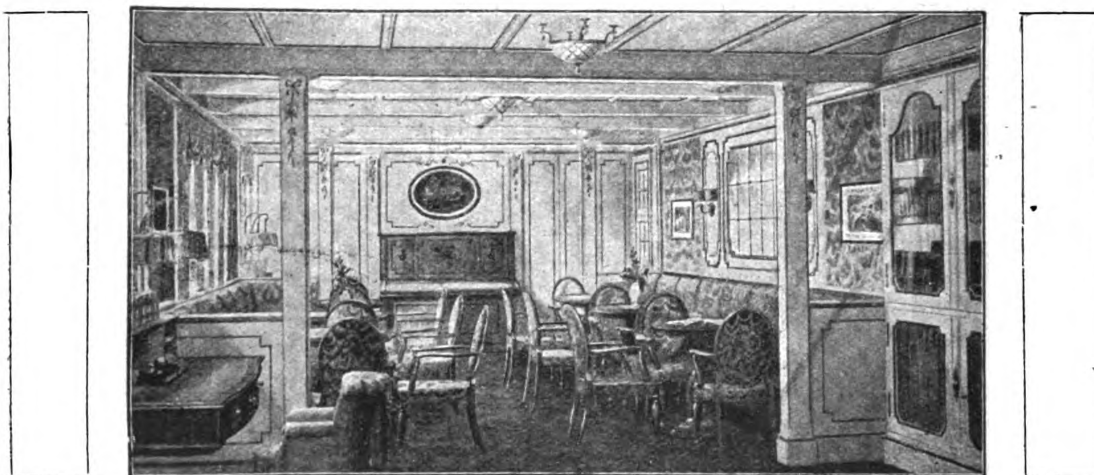


Abb. 8. Damenzimmer in der Mittelklasse.

Vor dem Kriege haben deutsche Reedereien regelmäßig auch noch in nennenswertem Umfang Neubauten bei ausländischen Werften herstellen lassen, namentlich in den Niederlanden und in England. Diese Bestellungen im Auslande haben jetzt ganz aufgehört. 1914 bezog Deutschland noch 103 Schiffe mit 42 300 und 1917 zum letztenmal 9 Neubauten mit 3200 t vom Ausland.

Natürlich haben die deutschen Reedereigesellschaften ihre Aktienkapitalien erheblich erhöhen müssen, weil auf der einen Seite die Preise für Neubauten stark gestiegen sind, während auf der anderen Seite die den Reedereien zufließenden Beträge aus dem Abfindungsvertrage mit der Reichsregierung unter Berücksichtigung der Markentwertung nur noch einen kleinen Teil bei der Bezahlung der neuen Schiffe ausmachen. Während nach dem Kriege fremde Schiffe im Ausland gechartert werden konnten, ist dies bei der ungünstigen Gestaltung der deutschen Valuta jetzt wohl ausgeschlossen. Anderseits hat gerade die schlechte Valuta den deutschen Seeschiffen sowohl im Frachten- wie im Passagierverkehr ständig volle Beschäftigung verschafft, denn die für das Ausland günstigen Tarifsätze veranlaßten dort immer weitere Kreise, diese Lage auszunützen.

So kommt es, daß während die Weltschiffahrt im Ausland eine schwere Krisis durchmacht, die in sinkenden Frachtsätzen zum Ausdruck kommt, die deutschen Seeschiffahrtsgesellschaften für 1921 durchweg günstige Abschlüsse aufweisen. Fast alle Unternehmungen konnten nämlich ihre Dividende erhöhen, wenn auch nur in geringem Umfang. Eine wesentlich höhere Dividende zahlt nur die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrtsgesellschaft aus, nämlich 28% (1920 16%), da ihr Reingewinn von 4,33 auf 7,67 Millionen gestiegen ist. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß diese Gesellschaft von Schiffsablieferungen an die Entente nur wenig betroffen wurde und deshalb am ehesten wieder einen eigenen umfangreichen Überseedienst aufnehmen konnte. Die übrigen Schiffahrtsgesellschaften waren bei ihrer Dividendenbemessung zu einer größeren Zurückhaltung gezwungen, da sie weit höhere Beträge für Abschreibungen und Wiederaufbau verwenden mußten. Der Unterschied zwischen Brutto- und Reingewinn ist daher ganz beträchtlich. So weist die Hamburg-Amerika-Linie bei einem Rohgewinn von über 36 Mill.

Mark nur einen Reingewinn von etwa 29 Mill. Mark aus und verwendet davon für Dividenden einen Betrag von 18 Mill. Mark, trotzdem ihr Dividendensatz sich nur von 8 auf 10% erhöhte, wobei ein unverändertes Aktienkapital von 180 Mill. Mark verzinst werden mußte. Höher ist der Anteil des Reingewinns beim Norddeutschen Lloyd, der bei einem Rohgewinn von über 100 Mill. Mark etwa 45 Mill. Mark Reingewinn aufführt und daraus 25 Mill. Mark bei einer gleichfalls von 8 auf 10% erhöhten Dividende an die Aktionäre von 250 gegen 125 Mill. Mark Aktienkapital ausschüttet. Diese für die Abschlüsse von 1921 besonders charakteristische starke Differenz zwischen Roh- und Reingewinn ist naturgemäß bei diesen beiden großen Gesellschaften besonders ausgeprägt.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die deutsche Schiffahrt jetzt wohl die schwierigste Periode überwunden hat. Die Gemeinschaftsdienste mit ausländischen Gesellschaften haben sich bewährt und dürften wohl noch erweitert werden. So sind dank dem ungebeugten deutschen Hansageist die Aussichten für die deutsche Schiffahrt auch für die Zukunft als günstig zu bezeichnen.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Aluminiums für Deutschland.

Von Dr.-Ing. h. c. **M. von der Porten**, Generaldirektor der Vereinigten Aluminium-Werke A.-G.

Ohne Zweifel hat sich im letzten Jahrzehnt das Interesse für Aluminium ganz allgemein, insbesondere aber in Deutschland sehr wesentlich gehoben; die Verwendungsgebiete haben sich erheblich erweitert; es wurde dadurch die Möglichkeit geschaffen, den Absatz dieses Metalles bedeutend zu vergrößern. Immer intensiver beschäftigen sich unsere Forschungsinstitute, unsere Ingenieure und Fachleute mit diesem „Metall der Zukunft", klären dunkle Punkte und finden neue wertvolle Eigenschaften, sei es des Metalles selbst oder seiner Legierungen. Seine Begründung findet dieses vermehrte Interesse, das unsere deutschen Forscher und Techniker dem Aluminium entgegenbringen, in der Veränderung unserer Wirtschaftslage seit Ausbruch des großen Krieges. Vor dem Herbst 1914 deckte Deutschland seinen Aluminiumbedarf fast ausschließlich aus dem Ausland bis auf die Produktion der einer Schweizer Firma gehörenden kleinen Aluminiumfabrik in Rheinfelden (Baden), die kaum 1000 t im Jahre herstellte. Heute können die deutschen Aluminiumfabriken 24 000 t pro Jahr erzeugen, wenngleich diese Menge in Anbetracht des Darniederliegens der gesamten Metallindustrie zurzeit nicht erreicht wird. — Nachdem der Verlust der wichtigsten Teile Oberschlesiens unser Vaterland fast seiner ganzen Zink- und Bleierzbergwerke beraubt hat, bleibt Aluminium neben Eisen die einzige rein deutsche Metallproduktion. Der Verlust von 85% unserer Zinkerz- und von 70% unserer Bleierzvorräte kann nur dadurch teilweise wieder wettgemacht werden, wenn es gelingt, Ersatz zu schaffen durch Hilfsmetalle, die einerseits die verloren gegangenen teilweise zu ersetzen imstande sind, andererseits soweit als irgend möglich aus heimischen Erzeugnissen hergestellt werden.

Die Herstellungsweise des Aluminiums darf im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden. — Bauxit wird gemahlen, mit Soda und Kalk gemischt und dann im Aufschließofen geglüht. Nach Auslaugung dieser „Schmelze" durch Wasser und nach Behandlung dieser Lauge mit Kohlensäure fällt die Tonerde als Tonerdehydrat aus. Nach Entfernung des gebundenen und ungebundenen Wassers durch Behandlung im Kalzinierofen bleibt die kalzinierte Tonerde oder Aluminiumoxyd zurück. Die Aluminiumgewinnung erfolgt dann auf elektrolytischem Wege, indem die Tonerde in einer Schmelze von Natrium-Aluminium-Fluorid (Kryolith), gelöst, zwischen Kohleelektroden aus möglichst reinem Kohlenstoff durch Elektrolyse zerlegt wird. Die Zersetzung erfolgt in der Weise, daß der Sauerstoff der Tonerde die Anodenkohlen verbrennt, während sich das Aluminium im Bad absetzt; es braucht dann nur von Zeit zu Zeit ausgeschöpft zu werden.

Schon diese kurze Schilderung des Werdeganges des Aluminiums läßt erkennen, daß es bis heute leider noch nicht gelungen ist, sich bezüglich der Grundstoffe vom Auslande vollkommen unabhängig zu machen. Zwar wird in Deutschland Bauxit am Vogelsberge in Hessen gefunden; die Mengen reichen aber nicht aus, um den Gesamtbedarf zu decken; istrischer, dalmatinischer, französischer oder ungarischer Bauxit muß aushelfen. — Das Projekt, deutschen Ton auf reine Tonerde zu verarbeiten, ist

technisch gelöst, und es ist lediglich eine Frage wirtschaftlicher Natur, inwieweit man den bisher verwendeten Bauxit zugunsten von deutschem Ton ausschalten kann. — Kryolith, das für das elektrische Bad notwendige Flußmittel, wurde früher naturrein aus Grönland bezogen, jetzt wird synthetischer Kryolith von den Firmen Humann u. Teisler, Chemische Fabrik, Dohna bei Dresden, und Anhaltisch-Oberschlesische Fluorwerke G. m. b. H., Fluor-Siptenfelde (Harz) hergestellt. — Petrolkoks, zur Herstellung der Elektroden, kann man — neben amerikanischem Petrolkoks — aus Braunkohlenteer und Pech erzeugen.

Neben der Rohstoffbeschaffung spielt die Stromversorgung bei der Aluminiumherstellung die wichtigste Rolle. Auch hier kämpft die deutsche Aluminiumindustrie mit erheblich größeren Schwierigkeiten, als ihre Konkurrenz im Auslande, die — in der Schweiz, in Frankreich, Norwegen, England und Amerika — über billige natürliche Wasserkräfte verfügt. Bei dem Hochstand unserer Kohlenerschließung hat man vor dem Kriege zweifellos die Entwicklung und Ausnutzung unserer Wasserkräfte vernachlässigt; die Schnelligkeit in der Entwicklung der deutschen Aluminiumindustrie führte dazu, die Werke auf Braunkohlenverbrauch zur Erzeugung des elektrischen Stromes aufzubauen, da der Ausbau von Wasserkräften zur Elektrizitätserzeugung viele Jahre Zeit erfordert hätte. — Inzwischen ist mit dem Bau von Kraftwerken begonnen, bei denen der aus der Wasserkraft allein erzeugte elektrische Strom die Aluminiumherstellung erheblich verbilligen wird; das bei Mühldorf am Inn errichtete Innwerk geht seiner Vollendung entgegen.

Der Verlust unserer eisenerzeugenden Gebiete, der Ausfall fast sämtlicher Zink- und Bleibergwerke für unsere Erzgewinnung drängt die deutsche Industrie, ob sie will oder nicht, zu immer größerer Verwendung des Aluminiums. Die Einsicht wächst, daß es nicht nur Zwangslage ist, sondern vaterländische Pflicht bedeutet, sich von allen ausländischen Metallen freizumachen, wo Gleichwertiges durch in Deutschland erzeugte Ersatzstoffe geleistet werden kann. Jede dem Ausland z. B. für Kupfer gezahlte Million bedeutet einen Raub am deutschen Nationalvermögen, wenn die vom Kupfer geforderte Arbeit auch vom Aluminium geleistet werden kann. Die Weiterbeschäftigung der deutschen Tonerde- und Aluminiumfabriken mit ihren vielen Tausenden von Arbeitern ist aber auch aus volkswirtschaftlichen Gründen eine Notwendigkeit; ihre Stillegung und die aus ihr folgernde Arbeitslosigkeit großer Massen sind nicht zu verantworten, wenn sie sich durch Verringerung der Einfuhr gewisser ausländischer Rohstoffe vermeiden lassen.

Rastlos wird an der Verbilligung des Aluminiums gearbeitet, um die Verwendungsgebiete zu erweitern. Eine Verbilligung wird nach Verlegung der Aluminiumfabrikation an den Inn zweifellos schon in Erscheinung treten. Vor allem aber verringern sich die Kosten bekanntlich, wenn es gelingt, den Verbrauch erheblich zu steigern und damit den Werken die Möglichkeit zu geben, mehr zu erzeugen und abzusetzen. Es muß daher darauf ankommen, nicht nur weiter in rastloser Arbeit im Laboratorium und in der Studierstube die Verwendungsmöglichkeiten des Aluminiums und seiner Legierungen zu untersuchen, zu erforschen und zu erweitern, sondern auch durch dauernde Aufklärung im Volk und in der Industrie dafür zu sorgen, daß Vorurteile verschwinden und neue Absatzgebiete erschlossen werden. Die beste Reklame liegt aber stets in der Güte des Materials; daß sich diese in den letzten Jahren ganz außerordentlich gehoben hat und deutsches Aluminium heute die Konkurrenz des Auslandes nicht mehr zu scheuen braucht, wird wohl von niemand bestritten.

In Nachfolgendem soll nunmehr ausgeführt werden, inwieweit das Aluminium in der Lage ist, auf den verschiedenen Wirtschaftsgebieten Schwermetalle zu ersetzen; es sei gestattet, die Verwendungsmöglichkeiten anknüpfend an die allgemeinen Eigenschaften des Metalles nacheinander zu beleuchten.

Durch sein geringes spezifisches Gewicht sind Aluminium und seine Legierungen dazu berufen, vor allem im Verkehrs- und Beförderungswesen eine bedeutende Rolle zu spielen, und zwar infolge der Verminderung der toten Lasten und der Massenkräfte.

Seine vorzügliche elektrische Leitfähigkeit, die 60% des Kupfers bei nur 1/3 des spezifischen Gewichts dieses Metalles beträgt, gibt dem Aluminium dieselbe Verwendbarkeit für elektrotechnische Zwecke, wie Kupfer. Man braucht also nur einen um etwa 60% höheren Querschnitt zu wählen, um die gleiche Leitfähigkeit wie beim Kupfer zu erzielen, d. h. gewichtmäßig nur rund die Hälfte der zu verwendenden Kupfermenge. Die Erfahrung hat gelehrt, daß unter Berücksichtigung aller Mehrkosten — auch der im einzelnen vielleicht etwas höheren und stärkeren Masten — bei Verlegung von Aluminium-

leitungen aus Reinaluminium gegenüber Kupferleitungen das Aluminium ungefähr $1^1/_2$mal so teuer sein kann wie Kupfer, um wirtschaftlich gleichwertig zu sein. Schon heute sind aber die deutschen Aluminiumwerke imstande, das Aluminium zum Elektrolytkupferpreise der Berliner Börse zuzüglich 30% zu liefern; gelingt es, wie oben ausgeführt, nach Verwendung billigerer elektrischer Kraft die Herstellungskosten des Aluminiums noch mehr zu senken, so wird es sich ermöglichen lassen, das Aluminium noch günstiger im Verhältnis zum Kupferpreis zu liefern. Dann wird es sich auch sicher erreichen lassen, daß das Kupfer bei Neuanlagen von Freileitungen so zurückgedrängt wird, wie dies in Amerika, dem Kupferlande, und ebenso auch in Frankreich, der Schweiz, Norwegen und Schweden schon seit einer Reihe von Jahren der Fall ist.

Auch in der Wärmeleitfähigkeit ist Aluminium den bisher gebräuchlichen Metallen und Legierungen durchaus gleichwertig; sie macht das Aluminium für Wärmeausgleichplatten, Kühler und Kühlbutzen gut verwendbar.

Besonders groß ist die chemische Widerstandsfähigkeit des Aluminiums, falls wirklich Reinaluminium Verwendung findet; unreines Aluminium neigt stark zur Korrosion. Wenn auch an den Aluminiumerzeugnissen — allerdings nur bei denjenigen aus nichthochwertigem Mineral hergestellten — gelegentlich Zersetzungserscheinungen beobachtet werden, so ist die Beständigkeit doch größer, als dies im allgemeinen angenommen wird. Die außerordentlich beständige weiße Farbe fordert die Einführung des Aluminiums in den Haushalten geradezu heraus. Der wesentliche Vorteil gegenüber dem emaillierten Eisengeschirr ist augenfällig. Überall dort, wo Rostschäden von verheerendem Einfluß sind, ist das Aluminium berufen, Abhilfe zu schaffen. — Seiner hohen Beständigkeit verdankt das Aluminium die Verwendung für Anstriche in Form von Aluminiumpulver; sie wirken in hohem Maße wärmehaltend. Durch einen dünnen Überzug mit Aluminium kann dem Eisen ferner eine erhöhte Korrosionsfestigkeit verliehen werden. Durch die sich im Freien sofort auf dem Aluminium bildende dünne Oxydschicht wird das Metall vor Zersetzungserscheinungen durch äußere Einflüsse geschützt und verdankt ihr seine große Luft- und Wärmebeständigkeit. Die Schutzwirkung dieser Schicht ist so groß, daß an der Oberfläche mit einer leichten Oxydschicht überzogener Draht für Induktionsspulen oder ähnliche Zwecke ohne weiteres brauchbar ist. Gegen alle konzentrierten organischen Säuren ist Aluminium äußerst widerstandsfähig. Vergiftungsgefahr, mit der bei Verwendung von Kupfer- und Messinggeschirr stets gerechnet werden muß, besteht bei Aluminiumgeschirren nicht, da seine Salze ungiftig sind; dieser Vorteil weist vor allem auf Einstellung von Aluminiumgeschirr für hygienische und medizinische Zwecke hin.

Vermöge seiner desoxydierenden Wirkung wird das Aluminium in der Metallurgie, und zwar in der Eisen- und Stahlindustrie, sowie in der Legierungstechnik in sehr beträchtlichem Umfange gebraucht.

Da das Aluminium bedeutende Sprengkraft besitzt, aber schwer zur Explosion gebracht werden kann, verwendet man es zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen.

Die vortreffliche Bearbeitbarkeit des Reinaluminiums wird durch Legierungszusätze in einem Maße beeinflußt, daß viele Aluminiumlegierungen zu den bestbearbeitbaren Metallen rechnen.

Gelingt es noch, ein einwandfreies Aluminiumlot herzustellen, so wäre auch der einzige noch festzustellende Mangel behoben, der bei einer notwendigen Vereinigung von Aluminiumteilen bis heute noch besteht. Sollte daher eine Vereinigung durch Vernieten und Falzen nicht genügen, so empfiehlt es sich zurzeit, die Verbindung durch Schweißen herzustellen.

Während für bestimmte Verwendungszwecke, z. B. für Freileitungen, oder zur Herstellung von Aluminiumfolien nur Reinaluminium mit einem Gehalt von mindestens 99% in Frage kommt, bedarf es für andere Zwecke des Zusatzes und der Legierung mit anderen Metallen, um z. B. seine Bruchfestigkeit und Bearbeitbarkeit zu erhöhen. Durch Kupfer- und Zinkzusätze entstehen vortreffliche Legierungen, die sich ausgezeichnet bearbeiten lassen. Die Aluminium-Magnesiumlegierungen (Duraluminium) erhalten durch eine besondere Art der Veredlung hohe Werte der Festigkeit und Dehnung, die sich den entsprechenden Werten von Stahl nähern. Die neueste Legierung, das Silumin (Aluminum mit hohem Siliziumgehalt) hat sich in letzter Zeit im Automobilbau glänzend bewährt und verspricht eine große Zukunft.

Es würde zu weit führen, wenn hier eine Aufzählung aller derjenigen Gebiete vorgenommen werden sollte, auf denen das Aluminium und seine Legierungen sich bereits den ihnen gebührenden Platz erobert haben, oder wo es beginnt festen Fuß zu fassen und geeignet ist, Schwer-

metalle, vor allem ausländischen Ursprungs, zu verdrängen und zu ersetzen.[1])

Das Aluminium, das „Metall der Zukunft", ist auf dem Marsche! Es wird sich weiter durchsetzen; seine immer mehr sich vergrößernde Verwendungsfähigkeit wird dazu beitragen, die dem deutschen Wirtschaftsleben durch den Friedensvertrag von Versailles geschlagenen Wunden zu heilen, den dort angerichteten Schaden zu mildern, uns auf einem wichtigen Gebiete vom Auslande freizumachen und einen neuen deutschen Industriezweig zu hoffenlich großer Blüte zu bringen.

[1]) Interessenten werden auf den vortrefflichen Aufsatz des Oberingenieurs J. Czochralski, Obmann des Ausschusses für Aluminium- und Leichtlegierungen, im Januarheft 1922 der „Zeitschrift für Metallkunde" (Verlag des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin NW 7) verwiesen.

Riesige Freistrahlturbinen im Caribou-Wasserkraftwerk.

Von Dr.-Ing. und Dr. rer. pol. **Karl Haller**, Regierungsbaumeister. Mit 4 Abb.

In Kalifornien, wo zurzeit eine größere Anzahl bedeutender Wasserkraftanlagen im Bau sind, wurde vor kurzem das Caribou-Wasserkraftwerk in Betrieb genommen. Es enthält vorläufig zwei Generatoren von je 30000 PS. Die 320 km nördlich von San Franzisko gelegene Anlage, nützt, wie die Abb. 1 zeigt, die Wasser des Butt und Feather Creek aus, der in der oberen Hälfte seines kurzen Laufes nicht weniger als 640000 PS nutzbar zu machen gestattet. Im Jahre 1913 ist in dem 800 Quadratkilometer großen Einzugsgebiet dieser Flüsse durch Aufschüttung eines 200 m langen Erddammes ein S t a u s e e von 63 Quadratkilometer geschaffen worden. In welcher Weise dieser Stausee für eine wirtschaftliche Ausnützung des gesamten Wasserhaushaltes dieses Einzugsgebietes herangezogen wird, geht aus der Abb. 1 hervor. Das

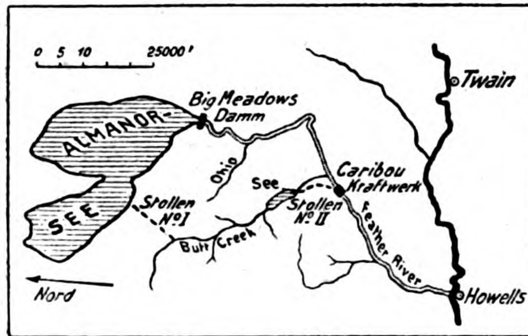


Abb. 1. Lage des Caribou-Kraftwerks.



Abb. 2. Stollen I.

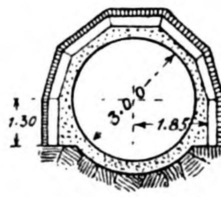


Abb. 3. Stollen II.

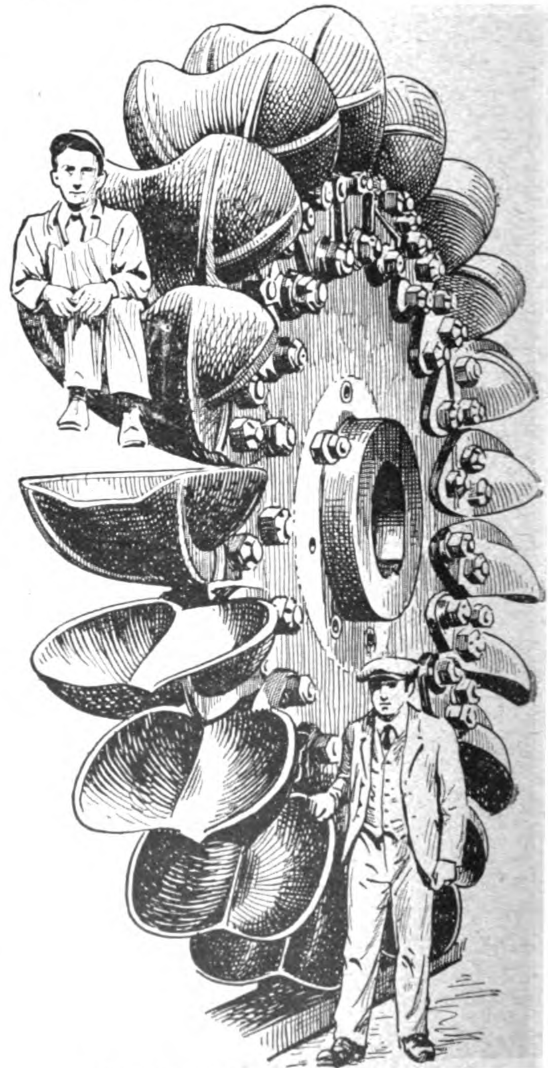


Abb. 4. Turbine am Caribou-Werk.

durchschnittlich 6,5 m tiefe Staubecken faßt etwa 364 Mill. cbm; sein Inhalt kann aber bei späterem Bedarf durch eine 9,5 m hohe Aufhöhung des Big Meadowdammes auf 2063 Mill. cbm gesteigert werden.

Zur Speisung des Butt Creek aus dem genannten Staubecken mußten 2 Stollen vorgetrieben werden. Stollen Nr. I mißt 3733 m, Nr. II 3073 m. Bei einer Querschnittsfläche von 4,27 qm und einem Gefälle von 1 v.H. hat der erste dieser Stollen (s. Abb. 2) ein sekundliches Fassungsvermögen von 22,4 cbm und, im Gegensatz zum Stollenquerschnitt II (siehe Abb. 3) trapezförmigen Querschnitt mit Holzauskleidung, die nur in einer 235 m langen Sandsteinstrecke fehlt. Stollen II hat kreisförmigen Querschnitt von 2,5 m Durchmesser, eine Querschnittsfläche von 4,9 qm und bei einem Gefälle von 0,8 v.H. ein sekundliches Fassungsvermögen von 36,4 cbm. Dieser in Beton hergestellte Stollen ist in den Druckstrecken mit Eiseneinlagen bewehrt worden.

Besonderes Interesse bot dieses Wasserkraftwerk aber wegen seiner Turbinen, die größten ihrer Art, deren Konstruktion die Abb. 4 zeigt. Da das Cariboutwerk ein Gefälle von 336 m ausnützt, mußte bei der Wahl der zweckmäßigsten Turbinenart sehr sorgfältig vorgegangen werden. Für die Wahl von Freistrahlturbinen sprachen beim gegenseitigen Vergleich mit anderen Turbinentypen namentlich die geringeren Anlagekosten, ein kleinerer Raumbedarf und ein höherer Wirkungsgrad, für Reaktionsturbinen dagegen größere Einfachheit, kleinere Abnützungskoeffizienten und eine größere Bequemlichkeit für die Auswechslung schadhafter Teile usw. Wie die genannte Abb. 4 zeigt, wurde einer Freistrahlturbine der Vorzug gegeben. Jedes der vier vorläufig im Kraftwerk eingebauten Peltonräder von 3,30 m Durchmesser wiegt, ohne Schaft, nicht weniger als 25 t und ist mit 21 Stahlschaufeln von 90 cm Breite und je 453,6 kg Gewicht ausgestattet. Die aus besonders gutem, zähem Stahl hergestellte, 9 m lange Achse mit einem Größtdurchmesser von 75 cm, einem Lagerdurchmesser von 61,875 cm, wiegt 26 t. Jedes Rad macht 171,4 Umdrehungen in der Minute. Hinsichtlich des Betriebs sind die vier Peltonräder, die in zwei Paaren eingebaut sind, voneinander vollständig unabhängig. Jedes hat seine eigene Nadelkontrolle, besonderen Öldruckregler, Druckregulator, Schieber usw. Die Abstellschieber von 105 cm Durchmesser wurden unmittelbar außerhalb des Krafthauses in die Druckleitung eingebaut. Die Düsenöffnung, durch die das unter 336 m Druck stehende Betriebswasser auf die Schaufeln trifft und diese in Bewegung setzt, mißt 32,5 cm. Diese Zahl erhöht sich für den Düseneinlauf auf 95 cm inneren Durchmesser, der seinerseits dann wieder mit einem sogenannten Ellbogenstück an die 105 cm Durchmesser aufweisende, bereits erwähnte Druckleitung anschließt.

Neue Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.

Von F. Wilcke, Leipzig. Mit 10 Abbildungen.

Der verlorene Weltkrieg brachte uns auf dem Gebiet des Werkzeug- und Werkzeugmaschinenbaues die Umstellung, teilweise sogar eine vollständige Neuorganisation. Das bisher noch immer nahezu allgemein gebräuchliche Verfahren der Fertigung der Werkstücke als Einzelarbeit, mußte der Massenherstellung weichen. Die Unzahl der auf Grund dieser ersten Arbeitsweise entstandenen Formen und Arten war durch Normung und Typung herabzusetzen u. a. m. Es mußten doch dabei Waren hergestellt werden, die die bisher auf den Weltmarkt gebrachten an praktischem Wert noch übertrafen. Daß dem deutschen Werkzeug- und Werkzeugmaschinenbau die Lösung dieser Aufgabe restlos gelungen ist, erwiesen dessen Erfolge auf der letzten Technischen Messe zu Leipzig.

Wir müssen uns hier darauf beschränken, einige besonders charakteristische Beispiele aus diesen Neuschöpfungen herauszuheben.

Von außerordentlicher Bedeutung für die Durchführung der Umstellung an sich waren die Kruppschen neuen Stahlsorten. Waren wir bisher auf die Verwendung englischer und schwedischer Werkzeugstähle angewiesen, um erstklassige Arbeit zu leisten, so machten uns die neuen Kruppstähle von beiden Erzeugnissen unabhängig. Wir können und werden in Zukunft nur noch mit Kruppstählen arbeiten.

Dazu kam die Erfindung des nichtrostenden Stahles sowie die des säurebeständigen Gusses. Diese erlaubte endlich auch die Fertigung von säurebeständigen Werkstücken im großen.

Den Werkzeugstählen gesellten sich die neuzeitlichen Fein-Meßgeräte bzw. -Werkzeuge zu, die uns ermöglichen, Werkstücke von größter Genauigkeit mit vollster Sicherheit zu fertigen. Sie sind für die wirksame Durchführung der Massenfabrikation von Genauigkeitswerkstücken, sei es durch Drehen, Hobeln, Fräsen, Schleifen usw., unabweisbare Bedingung. Es entstanden neben den jedem Praktiker bekannten Genauigkeitslehren, den einfachen Präzisionswerkzeugen, die Meßmaschinen (Abb. 1) mit ihren wunderbaren Beleuchtungseinrichtungen (Abb. 2), bei denen diese das durchaus genaue Einstellen des Maßstabes erleichtern.

Geschaffen wurden weiter Universal-Meßapparate für unmittelbare Ablesung von

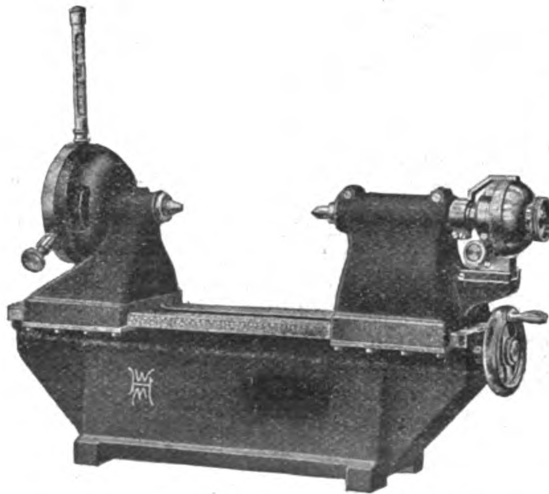


Abb. 1. Meßmaschine, Typ 1, 250 mm Meßlänge. Hommelwerke, Mainz.

$^1/_{100}$ mm mit gegen Handwärme isoliertem Bügel. Die Meßarme tragen Skalen und sind verschiebbar. Jeder Meßarm kann in jeder Stellung zentrisch festgespannt werden. Es entstanden die kombinierten Schiebe- und Mikrometerlehren für die gleiche Feinablesung mit auf mikroskopischem Wege unter Berücksichtigung der Ausdehnung durch die Wärme erfolgter Teilung der Stange, die Feinmeß-Toleranz-Schieblehren und die neuen Anreißwerkzeuge (Abb. 3) für kleine und größere Reißhöhen. Diese an sich unscheinbaren Instrumente ersparen jeden Zeitverlust durch Rechnen und Übertragen der Maße vom Höhenmaßstab an das Werkstück, sind also das vollkommenste, was man sich von derartigen Meßgeräten überhaupt denken kann. Das Kennzeichen des Reißstockes mit stellbarem Maßstab ist der verschiebbare, mit Reißstockstange und Feineinstellung versehene Maßstab. Er wird durch eine Klemmschraube in der gewünschten Stellung festgehalten. Bei größeren Ausführungen tritt an die Stelle des Maßstabes das in Abb. 3 erkennbare Meßband. Durch den am Reitstockfuß sitzenden Triebknopf wird dieses verschoben und mit einer Klemmschraube festgestellt.

Beim Reitstock mit stellbarem Maßstab sind beiderseits zwei Millimeterteilungen vorgesehen, von denen die Zahlen der einen Teilung kopfrecht zu denen der anderen stehen, so daß eine falsche Ablesung ausgeschlossen ist. Neben dem Fortfall jeder Rechenarbeit braucht auch jetzt der Vorzeichner die Maße nicht mehr vom Maßstab an das Werkstück zu übertragen.

In ähnlicher Weise wurden denn auch die Schraubstöcke und zwar vor allem die Maschinen-Schraubstöcke verbessert. Es entstanden Schraubstöcke mit drehbarem, also in jeder Lage einstellbarem Unterteil, die Spindeln wurden durch Verkleiden gegen abfallende Späne gesichert, die Backen so ausgestattet, daß ein „Schiefziehen" ausgeschlossen ist usw. An einigen Typen kann sitzend gearbeitet werden, damit wäre also auch die Beschäftigung fußverletzter Kriegsbeschädigter am Schraubstock möglich.

Als das Nonplusultra eines neuzeitlichen Maschinen-Schraubstockes aber ist der Reaktions-Schraubstock Patent Kunze (Abb. 4) anzusehen. Bei diesem nämlich schmiegen sich die Backen der Form des einzuspannenden Werkstückes vollständig an, sie bestehen also nicht einfach aus zwei glatten Backen, sondern statt deren sind eine Anzahl halbkreisförmiger Scheiben mit ebensolchen und Rolleneinlagen vorhanden. Diese stellen sich der Form des Werkstückes entsprechend beim Zuspannen des Stockes selbsttätig ein und fassen jedes, selbst das mehrfach profilierte Werkstück durchaus sicher.

Daß dem Maschinen-Schraubstock die magnetische Aufspannplatte erfolgreich Konkurrenz macht, ist bekannt. Jeder Fachmann weiß, welchen Zeitverlust und welche Schwierigkeiten oft das Festklemmen der Werkstücke, besonders wenn diese nur geringe Abmessungen haben, bereitet. Dem hilft erfolgreich die Eigenschaft des Magnetismus, die Werkstücke anzusaugen und festzuhalten, ab. In Leipzig waren magnetische Vorrichtungen ausgestellt, wie Aufspannplatten, Aufspannfutter, die durch ihre hohe Anzugskraft sowohl ein Schleifen wie auch Fräsen und Hobeln des aufgespannten Werkstücks gestatten. Ein besonderer Wert ist bei diesen Aufspannvorrichtungen auf möglichst wasserdichten Einbau der Spulen gelegt worden.

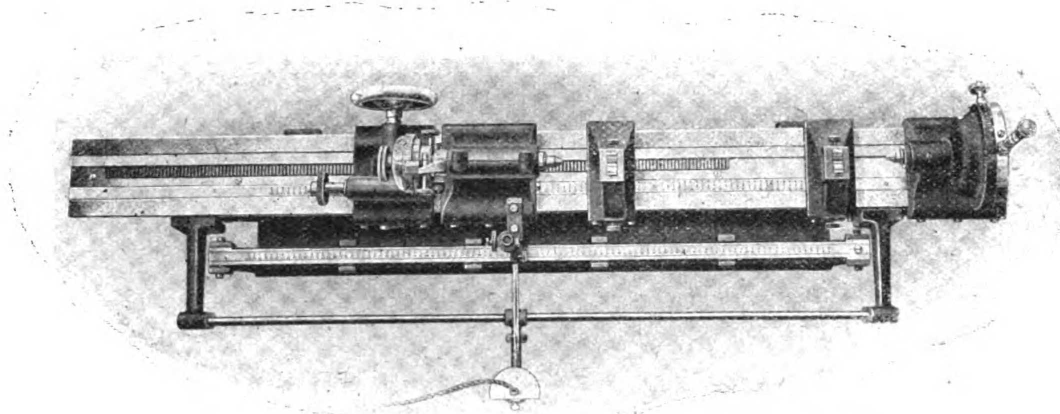


Abb. 2. Meßmaschine mit Beleuchtungseinrichtung. Hommelwerke, Mainz.

Die Spulen besitzen außerdem eine sehr große Oberfläche und können unter Umständen in eine besondere Masse innerhalb des Gehäuses eingebettet werden, so daß eine vorzügliche Ableitung der Wärme stattfindet. Die Stromzuführung zur Aufspannvorrichtung ist wasserdicht gekapselt, so daß auch hier jede Vorkehrung gegen einen elektrischen Kurzschluß durch die Kühlflüssigkeit getroffen ist. Besonders hervorzuheben ist die Schaltung dieser Aufspannvorrichtungen. Mit Hilfe eines einfachen Schalters wird die Spule durch Parallelschalten eines Widerstandes gegen die beim Abschalten entstehende Überspannung geschützt und damit wird gleichzeitig ein Gegenstrom in der Spule erzeugt, wodurch der Magnetismus der Platten wie der Werkstücke fast vernichtet wird. Entsprechend der Größe der Platten ist der Parallelwiderstand einschließlich der Entmagetisierungsvorrichtung entweder innerhalb der Aufspannplatten eingebaut oder er wird getrennt geliefert. Bedecken die aufzuspannenden Werkstücke nur einen kleinen Teil der Oberfläche der Platte,

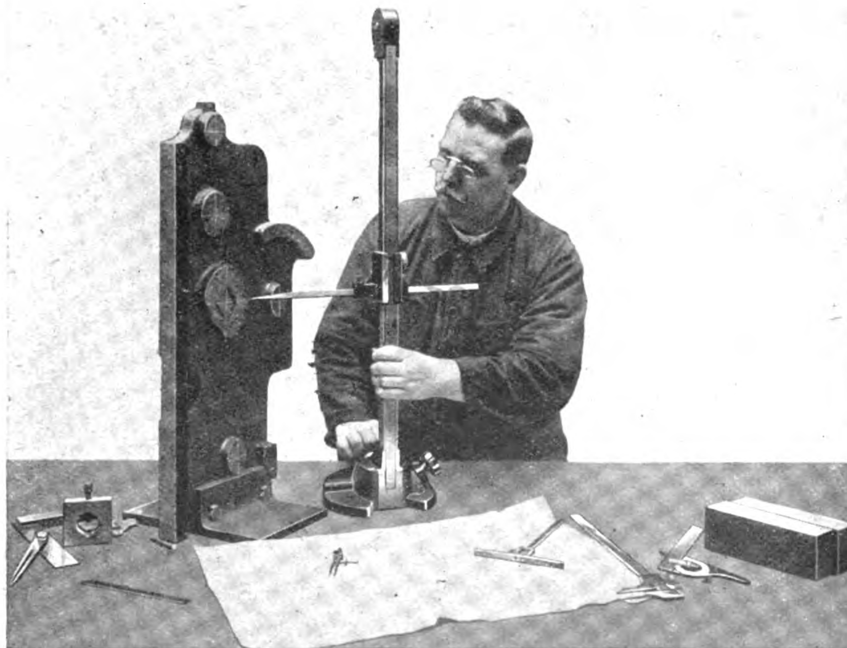


Abb. 3. Feinmeßgerät. Fr. Krupp. A.-G., Essen.

so setzt man bei sehr hohen Schubbeanspruchungen elektromagnetische Spannleisten auf. Diese Spannleisten, die aus mit Zapfen versehenen Eisenschienen bestehen, werden von dem Magnetismus der Platte angesaugt. Die Zapfen der Eisenschienen passen in entsprechende Löcher der Aufspannplatten. Für Werkstücke, die auf der Auflagefläche ungleichmäßig geformt sind, werden besondere Hilfspolschienen auf die Platte aufgesetzt. Diese Hilfspolschienen bilden gewissermaßen Verlängerungen der Pole, die die zurückspringenden Flächen ausfüllen. Die Aufspannfutter sind so eingerichtet, daß die Gleitschienen mit den zugehörigen Bürsten in einer spritzwasserdichten Kapselung liegen. Diese Aufspannvorrichtungen eignen sich besonders für hängt mit der Einführung des Schnell- und Naturstahles zusammen.

Größter Sorgfalt in der Ausbildung erfreute sich in den letzten beiden Jahren das Gebiet der leicht beweglichen Werkzeugmaschinen. Als leicht bewegliche bezeichnet man in der Praxis diejenigen Werkzeugmaschinen, die infolge ihres verhältnismäßig geringen Eigengewichtes und, weil sie bis zu einem gewissen Grade von der Kraftquelle unabhängig sind, ohne besondere Schwierigkeiten nach der Stelle gebracht werden können, wo ein unhandliches Werkstück zu bearbeiten ist. Bei ihrer Verwendung erübrigt sich also das zeitraubende Umspannen der großen Werkstücke.

Die A.E.G. war wohl das erste deutsche

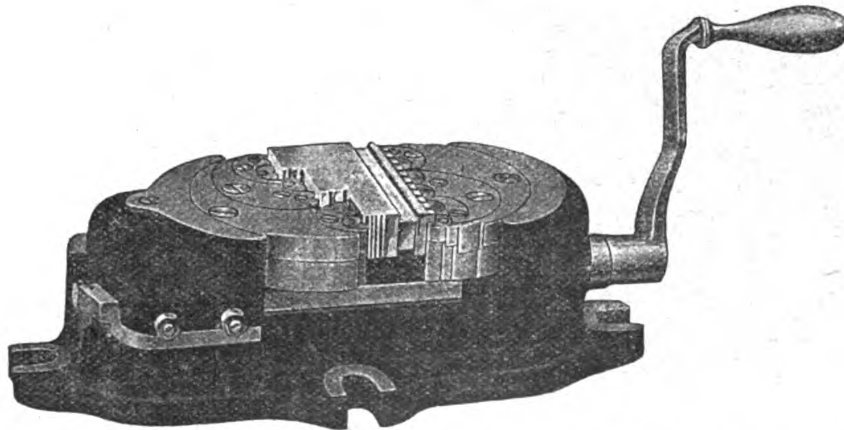


Abb. 4. Reaktions-Schraubstock, Patent Kunze. Akt.-Ges. vorm. Ad. Hinze & Co., Nürnberg.

Massenfabrikation. Es braucht wohl nicht nochmals erwähnt zu werden, wieviel Zeit und Geld dabei gespart wird. Für besondere Fälle, wie die Herstellung von feineren, besonders gekrümmten Werkzeugen und Vorrichtungen, auch von Kolbenringen, empfiehlt sich die Verwendung von Sonderaufspannvorrichtungen, wie z. B. die auf der Ausstellung gezeigte Kruppsche Sonderplatte für Meßwerkzeuge. Gerade diese Platten bringen dem Betriebe oft bedeutende Vorteile.

Ähnliche Fortschritte wie die vorstehend angedeuteten sind naturgemäß auch auf dem Gebiet der eigentlichen Werkzeuge, Bohrer, Fräser, Drehstähle usw. zu verzeichnen. So unter anderem der Jägerstahl mit seinen acht Schneiden, dann die aus H-Profilstahl glatt hergestellten Ersatz-Spiralbohrer, der aus Flachstahl gewundene Spiralbohrer, der Stangenfräser usw. Sie alle hier aufzuzählen, geht nicht an. Insbesondere die Verbesserung der Dreh- und Hobelstähle (Messer)

Werk, das von solchen Vorrichtungen Gebrauch machte, als sie sich zur Bearbeitung ihrer riesigen Schwungräder usw. beweglicher, d. h. fahrbarer Bohrmaschinen bediente. Auf dem zur „Richtplatte" ausgebildeten Boden der Werkstatt lag das Schwungrad. Ein Laufkran führte die Arbeitsmaschine heran und setzte sie an die Stelle, die zu bearbeiten war. Das Werkstück blieb also in der Ruhestellung, die Arbeitsmaschine wanderte. So wurde das Werkstück schrittweise fertiggestellt.

Der zweite Benützer war der Eisen-Hochbau, indem er sich zur Herstellung von eisernen Dachbindern, Galerien usw. der tragbaren Nietmaschinen mit Betrieb durch Preßluft, Preßwasser und elektrischen Strom bediente.

Heute gehören die tragbare Bohrmaschine, der Preßluft-, Preßwasser- und der elektrische Nieter zu einer gut eingerichteten Werkstatt.

Der Preßlufthammer einer Frankfurter Firma ist besonders beachtlich wegen der Einrichtung zur Steuerung der Luft. Diese erfolgt nämlich mit einem eigenartigen Rohrschieber. Der Hammer kann sowohl mit Döpper für Nieten, als auch mit einem Meißel ausgerüstet werden. Er ist dann zum Flach- und Kreuzmeißeln, Stemmen, Bördeln, wie auch zum Schneiden und Ausmeißeln zu gebrauchen. Neben dem Preßlufthammer spielt denn, wie angedeutet, auch die tragbare Preßluft-Bohrmaschine eine Rolle. Mit ihr lassen sich Stellen bearbeiten, die mit der ortsfesten Bohrmaschine überhaupt nicht oder doch nur unter Verwendung umständlicher Aufspannvorrichtungen zu erreichen sind. Die bekannten Handbohrknarren werden dadurch erübrigt.

Bei diesen Preßluft-Bohrmaschinen wirkt die Preßluft in zwei Zylinderpaaren, deren Mittelachsen im Winkel von 90° gegeneinander versetzt sind. Der Vorschub erfolgt durch eine Nachstellspindel. Die Steuerung der Zylinder wird durch einen umlaufenden Schieber betätigt, der seinen Antrieb von der Kurbelwelle aus erhält. Das Gewicht der Maschine beträgt nur 14 kg bei einer größten Höhe von etwa 350 mm. Dabei bohrt die Maschine Löcher bis zu 26 mm Durchmesser auf eine Tiefe bis zu 150 mm. Ein Regler verhindert das Durchgehen der Maschine bei der Arbeit und wirkt somit indirekt auch auf eine Ersparnis an Preßluft hin. Soweit diese Maschinen auch zum Gewindeschneiden Verwendung finden, versieht man sie mit einer Umsteuerung.

Erwähnt sei auch ein Preßluft-Kesselsteinklopfer, der angeblich mit 6000 Schlägen in der Minute arbeiten und bei 500 mm Länge nur ein Gewicht von etwa 2 kg haben soll. Gehört dieser Hammer auch nicht unmittelbar zu den Metallbearbeitungsmaschinen, so ist er doch ein Werkzeug von außerordentlich praktischer Bedeutung. Bekanntlich ist das Kesselsteinklopfen eine derjenigen Betriebsarbeiten, um die sich jeder Heizer, soweit es geht „herumdrückt“ —. Der neue Hammer soll ihm diese Arbeit zu einer angenehmen machen und darin liegt seine Bedeutung.

Von den neuen leicht transportablen Arbeitsmaschinen mit elektrischem Antrieb soll hier nur die elektrisch angetriebene Bohrmaschine kurz angeführt werden, weil auch sie letztens wesentlich vervollkommnet wurde, einmal hinsichtlich des Eigengewichtes und dann in der Handhabung. Die neuesten Typen gehen nämlich mit dem Eigengewicht bis auf 6 kg herunter und bohren dabei doch noch Löcher bis zu 10 mm Durchmesser. Der Schalter ist bei ihnen in den Handgriff eingebaut, auch ist die Spindel seitlich im Gehäuse angeordnet, damit man Löcher selbst an schwer zugänglichen Stellen bohren kann.

Die größeren elektrischen Bohrmaschinen erhalten Brustschild und Handgriffe oder Nachstellspindel zum Einspannen in sogen. Spannwinkel. Sie bohren Löcher bis zu 20 mm, reiben Gewinde bis zu 30 mm auf und sind daneben ebenfalls zum Gewindeschneiden zu verwenden. Gegen die Einwirkungen von Staub und Feuchtigkeit aber sind alle Maschinen durch Vollkapselung geschützt. Die Elektromotoren können Gleich-, Dreh- und Wechselstrommaschinen sein. Durch alle diese Maßnahmen wird die Handhabung erleichtert, zugleich aber auch das Verwendungsgebiet der Maschine erweitert.

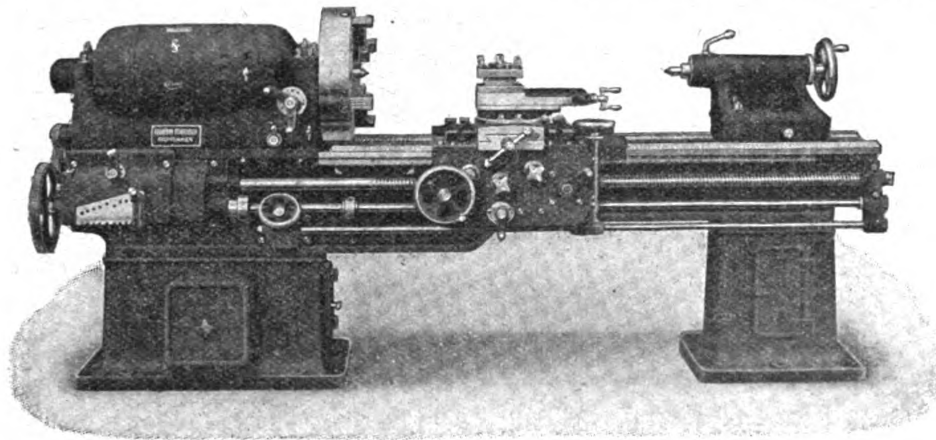


Abb. 5. Drehbank mit Reguliermotor. Gebr. Böhringer, Göppingen.

Von den Drehbänken erregten unter der großen Zahl der auf der letzten „Technischen Messe" zu Leipzig ausgestellten Genauigkeits-Drehbänke besonders zwei berechtigtes Aufsehen. Davon war die eine (Abb. 5) eine schwere Drehbank mit unmittelbar in den Spindelstock eingebautem Reguliermotor (Verfahren von Dr.-Ing. Kienzle). Mit dieser Art des Einbaues vom Motor ist eine Aufgabe gelöst worden, an der man jahrelang gearbeitet hat. Für Werkzeugmaschinen, bei denen ein Geschwindigkeitswechsel notwendig ist, um die Schnittgeschwindigkeiten dem Material, Drehdurchmesser und Werkzeug bequem anpassen zu können, bietet der regelbare Gleichstrommotor bekanntlich wesentliche Vorteile. Der elektrische Antrieb der Bank an sich wurde von den Siemens-Schuckert-Werken durchgebildet. Der Motor ist für eine Leistung von 2,6 kW bemessen und hat einen Regelbereich von 800 bis 2000 Umdrehungen in der Minute. Die Regelung erfolgt, da es sich um einen Gleichstrom-Nebenschlußmotor handelt, durch Schwächung des Feldes. Auch ist der Motor für Umkehr in der Bewegung eingerichtet. Die Drehbankspindel ist vom Motor entlastet, was wichtig ist für ein dauernd gutes Arbeiten der Bank. Sämtliche Verbindungsleitungen liegen innerhalb der Maschine. Nach Abklemmen der Anschlußleitung kann man deshalb die Maschine an jede beliebige andere Stelle der Werkstatt bringen und dort von neuem anschließen. In ihren rein mechanischen Teilen entspricht die Bank selbstverständlich allen Anforderungen, die wir eben an eine derartige Bank stellen müssen.

Das zweite Ausstellungsobjekt war eine Räderkasten-Schnelldrehbank neuester Bauart. Sie ist der Typ der neuzeitlichen

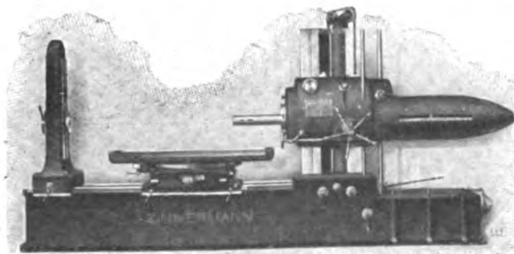


Abb. 6. Bohrmaschine mit wagrechter Bohrspindel. Zimmermann-Werke, Chemnitz.

Schnelldrehbank. Support und Reitstock haben gesonderte Führungsbahnen. Der Räderkasten-Spindelstock ist für achtzehn Geschwindigkeiten eingerichtet; dabei sind sechs Geschwindigkeiten im Deckel des Räderkastens untergebracht. Das Wechseln dieser sechs Geschwindigkeiten geschieht einfach durch Verschieben von Räderblöcken, die ständig in Öl laufen, also geschmiert und damit gegen Abnutzung gesichert sind. Die Antriebs- und alle sonstigen Wellen ruhen in Kugellagern, die alten Gleitlager sind also beseitigt. Durch ausrückbare Räderübersetzungen

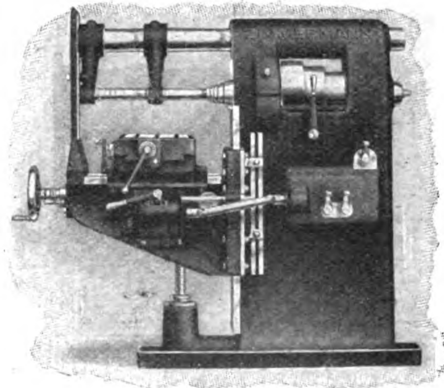


Abb. 7. Hochleistungs-Universal-Fräsmaschine. Zimmermann-Werke, Chemnitz.

und Planscheibe mit Zahnkranz lassen die sechs Wechsel des Räderkastens sich verdreifachen. Die Planscheibe weist nicht mehr die üblichen durchgehenden Schlitze auf, Späne können also nicht in den Zahnkranz gelangen. Ebenso wird die Zugwelle zum selbsttätigen Lang- und Plandrehen vom Spindelstock aus durch Vermittlung von Kegelrad-Wendegetrieben, Stirnrädern und einen für dreifachen Wechsel eingerichteten Vorschub-Räderkasten betätigt. Insgesamt stehen sechs Vorschübe zur Verfügung. Die mit den neuen Bänken durchgeführten Arbeitsversuche haben den Beweis erbracht, daß mit diesen und den gleichartigen Neukonstruktionen anderer Firmen neue sehr brauchbare Typen dem deutschen Werkzeugmaschinenbau zugeführt worden sind.

Gleiches gilt von den ortsfesten Bohrmaschinen, die heute mit ein bis zwölf Spindeln geliefert werden. Von ihnen sei hier nur eine höchst eigenartige Ausführung mit wagrechter Bohrspindel erwähnt. Diese durch ihr torpedoähnliches Spindelgehäuse gekennzeichnete Maschine (Abb. 6) wird in sechs Größen geliefert. Sie arbeitet mit Einscheibenantrieb; die Bohrspindel hat selbsttätigen Vorschub in beiden Richtungen, sowie Rechts- und Linksgang zum Gewindeschneiden. Daneben ist sie mit Schnellverstellung von Hand ausgerüstet. Der Tisch hat ebenfalls selbsttätige Längs- und Querbewegungen, außerdem bei den größeren Ausfüh-

rungen noch maschinelle Schnellverstellung in beiden Richtungen. Die ganze Maschine macht trotz ihrer schweren Bauart einen konstruktiv recht angenehmen Eindruck.

Einen gleichen Fortschritt auf dem Gebiet des neuzeitlichen Werkzeugmaschinenbaues bedeutet die neue Hochleistungs-Universal-Fräsmaschine Zimmermannscher Bauart, (Abb. 7), die gleichfalls in verhältnismäßig großen Abmessungen ausgeführt wird, nämlich mit einem Tisch von 1100×220 mm für die kleinste und einem solchen von 2000×500 mm für die größte Maschine. Besonders gefiel an dieser Maschine der allgemeine Aufbau, der allerdings durch den der älteren Hochleistungs-Einfach-Fräsmaschine schon bekannt ist. Neu ist der geschlossene Ständer. Im übrigen kennzeichnet sich auch der neue Typ durch die vollkommen starre Abstützung des Fräsdorns, die Verwendung eines neuartigen Gegenhalters mit prismatischer Führung und scherenartigen Streben. Weiter durch Schaltung der sechzehn positiven Vorschübe und des Vorschub-Wendegetriebes an der Konsole mit Bedienung vom Stande des Arbeiters aus. Kennzeichnend für den neuen Typ ist auch die maschinelle Schnellverstellung von Tisch, Querschieber und Konsole in jeder Richtung, gleichfalls vom Stande des Arbeiters aus; endlich die mit gleichbleibender Drehzahl laufende Gelenkwelle für sämtliche Vorschübe und die dazu gehörige Schnellverstellung. Weiter können sechzehn Arbeitsgeschwindigkeiten sowie Rechts- und Linksgang der Frässpindel eingestellt werden. Ebenso läßt sich die Maschine einschalten, d. h. anstellen und augenblicklich stillsetzen, entweder durch Fußtritt vom Stande des Arbeiters aus oder durch Handhebel an der Bedienungsseite des Ständers. Man erkennt also auch in diesem Falle das Bestreben, dem Arbeiter die Bedienung der Maschine so leicht als nur möglich zu machen.

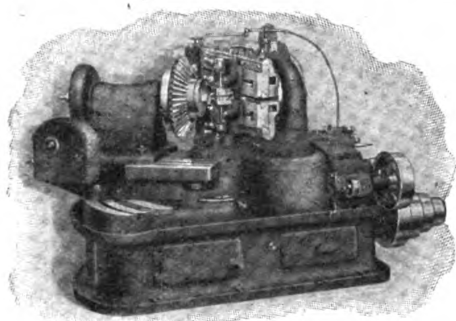


Abb. 8. Kegelräder-Hobelautomat. Zimmermann-Werke, Chemnitz.

Der Antrieb kann durch gekapselte Einscheibe mit Reibschaltung oder durch Elektromotor erfolgen.

Einen recht gedrängten Eindruck machte auf den Beschauer auch die dritte der erstmalig in Leipzig gezeigten Neuheiten Zimmermannscher Bauart, die Nuten-Fräsmaschine. Diese dient der wirtschaftlichen Fertigung von Keilnuten usw. und gestattet Nutenlängen bis 300 mm bei einer größten Breite der Nuten von 20 und einer größten Tiefe von 8 mm. Die senkrecht stehende Frässpindel hat 120 mm Hub, selbsttätigen Vorschub und selbsttätige Auslösung. Man kann infolgedessen die Maschine nebenbei mit Vorteil auch als Schnellbohrmaschine verwenden. Die Herstellung der Nieten geschieht vollständig selbsttätig und bei normalen Nutentiefen auch in einem einzigen Schnitt. Die Leistung der Maschine ist dementsprechend hoch.

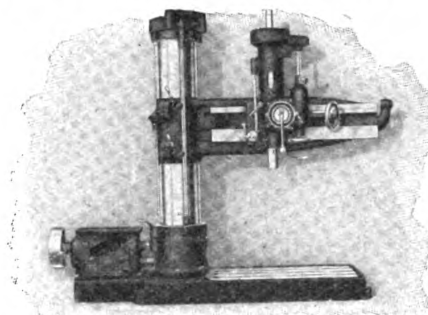


Abb. 9. Radialbohrmaschine „Maxim". Zimmermann-Werke, Chemnitz.

Geradezu bestechend aber wirkte auf den Beschauer das Arbeiten des ebenfalls zum ersten Male ausgestellten schweren Kegel-Räder-Automaten (Abb. 8), der mit zwei Stählen zugleich beide Flanken eines Zahnes nach einer einseitigen Schablone herstellt. Die auf einem kastenartigen mit tiefem Schmierfang am Rande versehenen Bett sehr praktisch montierten arbeitenden Teile der Maschine bleiben während der

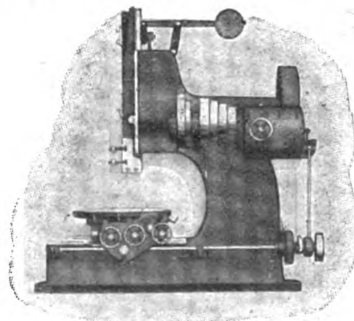


Abb. 10. Stoßmaschine. Zimmermann-Werke, Chemnitz.

Arbeit des Automaten durchaus übersichtlich und überwachbar. Der Arbeitsbereich der Maschine ist sehr groß. Die größte Ausführung gestattet z. B. Teilungen bis zu 40 Modul ($3,14 \cdot 40 =$ 125,6 mm) an 350 mm breiten Rädern.

Zum Schleifen von Reibahlen, Messerköpfen, Gewindebohrern, Fräsern aller Art, sowie zum Rund-, Plan-, Innen- und Flächenschleifen bestimmt war die vierte auf der letzten „Technischen Messe“ gezeigte Neuheit desselben Werkes: Die Universal-Werkzeug- und Rundschleifmaschine „Rotorex“. Sie war so recht der Typus einer Hochleistungsschleifmaschine neuester Bauart und ihre Leistung erwies den ungeheuren Wert, den heute das Maschinenschleifen für unsere Metallbearbeitung überhaupt hat. Der Schleifspindelbock der Maschine ist drehbar angeordnet, damit man die Werkstücke in allen Lagen zur Schleifspindel einstellen kann. Die Längsbewegung erfolgt von Hand und selbsttätig. Eine Anzahl Sondervorrichtungen, wie z. B. eine Universal-Aufspannvorrichtung, eine Vorrichtung für Aufsteck- und Spiralbohrer, ein magnetisches Aufspannfutter, sowie ein Spiral- und Teilapparat gehören zur Ausrüstung und machen die Maschine zur Universal-Schleifmaschine. Auch wird die Maschine für Trockenschliff und für Naßschliff gebaut.

Als letztes charakteristisches Beispiel neuzeitlicher deutscher Werkzeugmaschinen sei hier noch eine der neuen Senkrecht-Flächenschleifmaschinen erwähnt. Auch diese Maschine bestätigt durch ihren Aufbau unsere oben aufgestellte Behauptung, daß unser Werkzeugmaschinenbau bestrebt gewesen ist, seine Typen zu vereinfachen und dabei dem Arbeiter die Bedienung der Maschinen so leicht als nur möglich zu machen.

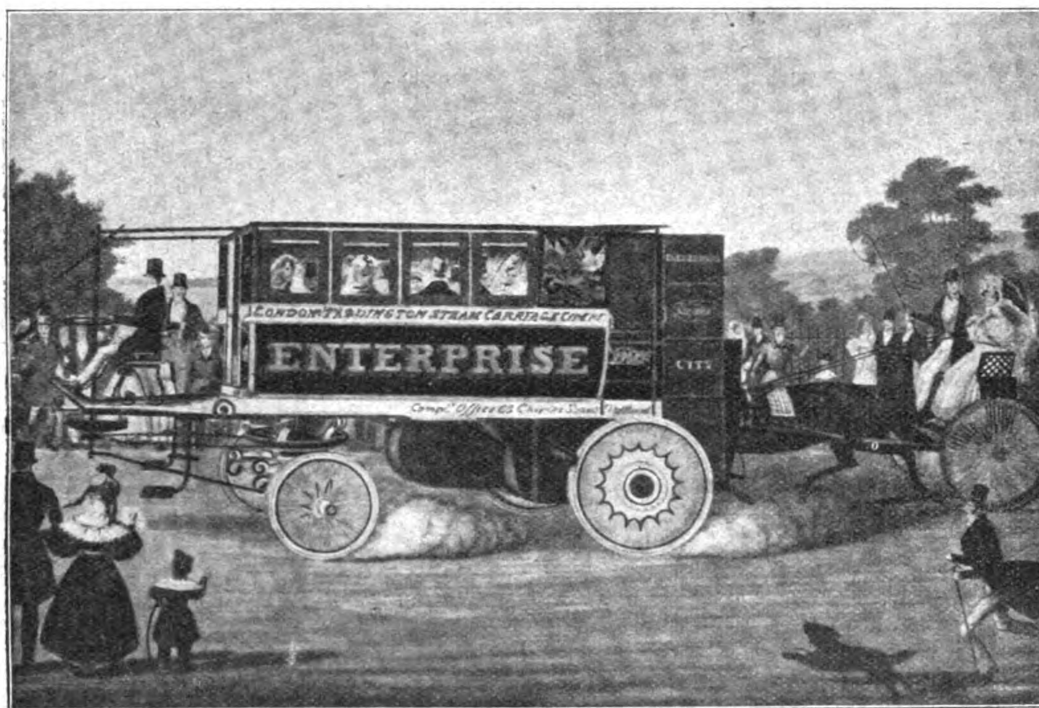
Die hier angeführten Maschinen sind natürlich nur Beispiele aus der großen Zahl der in der letzten Zeit geschaffenen neuen Typen. Sie sind aber bezeichnend und geben ein Bild von der aufsteigenden Entwicklung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus.

Hancocks Dampfwagen „Enterprise“ vom Jahre 1833.

Von Dr. R. W. Schmidt. **Mit 1 Abbildung.**

Der Kraftwagen ist keine Erfindung der Neuzeit, wie man allerdings zu glauben geneigt ist. Schon seit Jahrhunderten bemüht sich der menschliche Erfindungsgeist, ein Fahrzeug zu konstruieren, dessen treibende Kraft sich nicht außerhalb des Wagens, sondern in ihm befindet. Merkwürdige Erzeugnisse sind das Resultat dieser Bemühungen geworden. Alle, mit Ausnahme der holländischen Segelwagen, benützen die menschliche Kraft, die sie mit Kurbeln und Tretvorrichtungen auf die Räder übertragen, als Antrieb. Diese Konstruktionen konnten unmöglich zu einem Erfolg führen, dessen Bedeutung über das Spielerische oder Kuriose hinausging. Die geringe Triebkraft des Wagens im Verhältnis zu seiner Schwere, das ungeeignete Material im Verein mit der schlechten Beschaffenheit der Straßen waren unüberwindliche Hindernisse. Anders wurde es erst, als mit der Kenntnis der Eigenschaften des Dampfes eine der menschlichen weit überlegenen Kraft auf den Plan trat. Der Gedanke, sie für die Fortbewegung von Fahrzeugen zu benützen, lag nahe und schon James Watts, der Vater der Dampfmaschine, beschäftigte sich mit der Konstruktion eines Dampfwagens. Diese Versuche wurden das ganze 18. Jahrhundert hindurch fortgesetzt, aber erst zu Beginn des 19. gelang es dem Amerikaner Evans einen halbwegs brauchbaren Wagen zu bauen, der als merkwürdige Vorahnung späterer Konstruktionen die Form eines Bootskörpers hatte, um gleichzeitig zu Wasser und zu Land verwendet werden zu können. In Europa war wenig später R. Trevithick, der berühmte englische Ingenieur, der erfolgreichste Kraftwagenkonstrukteur, der dann seine Versuche mit dem gleislosen Straßendampfwagen auf den Schienendampfwagen, also die Lokomotive, übertrug. Seit Trevithicks Versuchen hat der Gedanke, durch Dampfkraft Straßenfahrzeuge zu bewegen, nicht mehr geruht. Unsere Abbildung zeigt den Wagen Hancocks, der wohl schon 1827 und 1831 erbaut, bis 1837 regelmäßig Fahrten zwischen Paddington und London-City machte und so eines der ersten Automobile wurde, das gegen Entgelt in regelmäßigen Fahrten Personen beförderte. Die Bauart des Hancockschen Wagen ist wenig kompliziert. Die vordere Hälfte des Wagens wird von den Sitzen für 16 Personen und dem Wagenlenker eingenommen. Die Lenkvorrichtung ist höchst einfach. Durch ein senkrechtes Gestänge, an dessen unterem Ende ein Zahnrad befestigt ist,

setzt der Lenker eine Kette, die um das Drehgestell geführt ist, in Bewegung. Den hinteren Teil des Fahrzeugs nimmt der Maschinenraum ein, in dem ein kleiner Dampfkessel steht, dessen Kolbenstange unmittelbar mit einem Ringgelenk verbunden ist, das auf ein Zahnrad wirkt, das durch eine endlose Kette mit den Rädern der Hinterachse in Verbindung steht. Hancocks Wagen war nicht die einzige Konstruktion dieser Zeit. Um 1836 waren allein in London 26 Dampfwagen im Betrieb und auch in den Hauptstädten des übrigen Europa führte sich der Dampfkraftwagen ein. Doch waren die Tage des gleislosen Dampfwagens gezählt. Seine Entwicklung schleppte sich noch bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts hin, blieb aber dann endgültig hinter der der Eisenbahnen zurück. Doch darf nicht vergessen werden, daß der Dampfwagen der Vorgänger der Lokomobile ist, die uns heute ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden ist, und daß Erfindungen, ursprünglich für den Dampfwagen bestimmt, grundlegend für den modernen Maschinenbau geworden sind. Das moderne Automobil hat nunmehr nach einer beispiellos großartigen Entwicklung die Erbschaft des Dampfwagens in ungeahnter Ausdehnung angetreten.



Hancocks Dampfwagen „Enterprise". Engl. Stich aus dem Jahre 1833. Deutsches Museum, München.

Kleine Mitteilungen.

Das Rheinlandkabel. Die Fertigstellung des ersten deutschen Überland-Fernsprechkabels ist ein Ereignis, dessen Andenken die Blätter der Verkehrsgeschichte dauernd bewahren werden. Eine mehr als 700 km lange Kabelleitung für Fernsprechverkehr verbindet jetzt die Reichshauptstadt mit dem deutschen Westen. Die Bedeutung dieser Tatsache in ihrem vollen Umfange zu erfassen, ist bisher nur Fachleuten möglich gewesen, da dem Außenstehenden zusammenhängende Einblicke fehlten. Man muß es begrüßen, daß durch eine vom Reichspostministerium herausgegebene Denkschrift die Öffentlichkeit jetzt eine anschauliche Vorstellung davon gewinnen kann, welche verkehrstechnische Großtat in unseren Tagen geschehen ist. Vier Aufsätze sind in dem von der Reichsdruckerei gedruckten Heft vereinigt. Zunächst berichtet Geh. Oberpostrat P. Craemer über „Die Entstehungsgeschichte des Rheinlandkabels". Er erklärt die Notwendigkeit gekabelter Fernsprechleitungen aus der Unzulänglichkeit und den Mängeln der oberirdisch geführten Linien und schildert die Schwierigkeiten, die bei der Kabelung der Fernsprechleitungen zu überwinden waren. Dann erörtert Prof. Dr. F.

Breisig „Die theoretischen Grundlagen des Fernkabels" und erläutert die Mittel, die es anzuwenden und auszubauen galt, um den Sprechverkehr auf Fernkabeln überhaupt zu ermöglichen. Darauf folgen Ausführungen von Dr. A. Ebeling über „Die Herstellung des Rheinlandkabels mit seinen Pupinspulen", aus denen erhellt, welch ein Aufwand an Bemühungen dazu gehörte, das theoretisch Gefundene in die Praxis umzusetzen. Der letzte Aufsatz „Die Auslegung des Rheinlandkabels" von Oberingenieur R. Deibel gibt ein anschauliches Bild von den zahllosen Handgriffen und Arbeiten, die zu leisten waren von dem Augenblick an, da das fertige Kabel mit seinem Zubehör den Fabrikhof verließ, bis zu dem Zeitpunkt, da das letzte Stück in den Kabelkanal eingezogen und mit dem Ganzen zur Einheit verbunden war.

In 275 Minuten von London nach Paris und zurück. Der lebhafte Luftverkehr zwischen der französischen und englischen Hauptstadt zeigt immer neue Rekords. So hat ein Flugzeug, das am frühen Morgen London verlassen, in zwei Stunden und 30 Minuten Paris erreicht. Hier wurde die Maschine kontrolliert, mit Petroleum, Öl und Wasser versehen und konnte bereits 50 Minuten nach ihrer Ankunft ihren Rückflug antreten. Sie nahm zwei Passagiere mit, die in London eine geschäftliche Verabredung für 3 Uhr hatten und die auch nicht zu spät kamen, denn das Flugzeug war bereits um 2 Uhr, nach einem Flug, der zwei Stunden und 5 Minuten gedauert hatte, wieder an Ort und Stelle. Die ganze Reise hatte es also in 4 Stunden und 35 Min. zurückgelegt.

Fortschritte im Dampfturbinenbau. Die Technik erblickt eine ihrer Hauptaufgaben darin, die Maschinen dadurch wirtschaftlicher zu gestalten, daß sie immer höhere Leistungen, berechnet auf die Gewichtseinheit, erzielt. Ein Beispiel, in welch hohem Grade dieses Ziel in der deutschen Technik erreicht worden ist, gab Direktor Dr.-Ing. Lasche in der Wissenschaftlichen Vereinigung in einem Vortrag über die Dampfturbine. Während in einer elektrischen Zentrale bei einer Kolbendampfmaschine, die mit elektrischen Stromerzeugern unmittelbar verbunden ist, sich bei einer Maschinenleistung von 3760 kW ein Maschinengewicht von 177 Kilogramm für 1 kW Leistung ergibt, wiegen die neueren Turbogeneratoren, d. h. Dampfturbinen, die unmittelbar mit elektrischen Stromerzeugern verbunden sind, bei 16000 kW Leistung nur 7,5 bis 17,5 Kilogramm je kW. Im Jahre 1912 wurde ein Turbogenerator gebaut, der mit 1000 Umdrehungen in der Minute lief und ein Gewicht von 17,5 Kilogramm je kW aufwies. Die Verbesserung der Konstruktion und die Erhöhung der Umlaufzahl auf 1500 Umdrehungen in der Minute gestattete, mit dem Gewicht auf 13,1 Kilogramm pro kW-Stunde herabzugehen. Und 1920 erreichte man mit 3000 Umlaufen in der Minute die Zahl von nur 7,5 Kilogramm pro kW.

Die neuere Entwicklung der Wasserturbinen. So mannigfaltig die Anforderungen sind, die an die Wasserturbinen gestellt werden, da sie sich an das Gefälle, die Wassermenge und die Geländeverhältnisse anpassen müssen, so beherrscht doch zurzeit die Francis-Turbine wenigstens in Deutschland fast ganz das Feld. Von den kleinsten Gefällen an bis zu Gefällen über 200 m findet sie Verwendung. Die sorgfältig auf Grund jahrelanger Erfahrungen durchgebildeten Einzelteile gewährleisten eine unbedingte Betriebssicherheit, so daß die Francis-Turbine eine ausgereifte Maschine heute darstellt. Maschinen von ganz außerordentlichen Abmessungen werden in deutschen Fabriken gebaut, und Deutschland könnte, wenn es verstände, seine Erfolge wie die Amerikaner propagandistisch zu verwerten, gerade auf diesem Gebiete sich rühmen, die größten Maschinen der Welt zu bauen. Trotz dieses ausgereiften Typs treten neue Turbinenformen auf, und Dr.-Ing. D. Thoma, der bekannte Turbinenfachmann, hat auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure in Kassel, wo er über die Entwicklung der Wasserturbinen ausführlich gesprochen hat, auf den bemerkenswertesten und aussichtsreichsten neuen Typ, die von dem Brünner Prof. Kaplan konstruierte Turbinenform, hingewiesen. Für die Bedeutung der Kaplan-Turbine ist bezeichnend, daß Amerika unter augenscheinlicher Verletzung der Kaplanschen Patentrechte diese Turbinen bereits nachgebaut hat. Die günstigen Wirkungsgrade dieser Turbinenform und ihre hohen Umdrehungszahlen eröffnen ihr, wie Thoma sagte, die Aussicht, jedenfalls bei kleinen Gefällen mit der Francis-Turbine in erfolgreichen Wettstreit zu treten. L.

Ein Unfall durch einen elektrischen Kochtopf. Für den Bau aller im Haushalt zu verwendenden elektrischen Apparate, Kochtöpfe usw. bestehen strenge Vorschriften, die den Zweck haben, Unfälle durch den Strom unter allen Umständen zu vermeiden. Trotzdem richten solche Vorrichtungen, wenn gerade unglückliche Verhältnisse vorliegen, bedauerlicherweise doch hin und wieder Unheil an. So berichtet die „Elektrotechnische Zeitschrift" über einen durch einen elektrischen Kochtopf verursachten Unfall, der fast den Tod eines Kindes zur Folge gehabt hätte. Im Schlafzimmer einer Familie befand sich ein an 120 Volt Drehstrom anzuschließendes Heizgefäß, das hauptsächlich dazu diente, die Milch für einen kleinen Knaben zu erwärmen. Als nun eines Morgens die Mutter des Kindes gerade Milch in dem Topf gekocht hatte, zog sie, nichts ahnend, die Hohlstöpsel von den Kontaktstiften des Kochgeschirres weg und warf sie mit der Leitungsschnur auf das Bettchen des Knaben, vergaß aber unvorsichtigerweise, den am anderen Ende der Litze befindlichen Stecker aus der Steckdose herauszuziehen. Die Mutter entfernte sich, wurde jedoch nach einiger Zeit durch ein aus dem Zimmer zu vernehmendes Röcheln zurückgerufen und fand nun das Kind mit schweren Brandwunden an Hand und Mund anscheinend leblos daliegend vor; auch der herbeigerufene Vater glaubte den Tod seines Knaben annehmen zu müssen. Was war geschehen? Offenbar hatte das Kind den einen Hohlstöpsel in die Hand genommen und den andern in den Mund geführt und sich in die Strombahn eingeschaltet. Normalerweise ist zwar die metallische Kontakthülse des Hohlstöpsels mit einem Isolierstoff umhüllt; im vorliegenden Falle aber hatten sich die Schrauben, welche diesen Isolierkörper mit der Hülse verbanden, gelockert und standen etwas hervor. Zum Glück hatte der Unfall nicht den Tod des Kleinen zur Folge, da die Großmutter des Kin-

des sofort, als sie hinzukam, das Kind aus dem Bettchen holte, auf ihren Arm nahm und hin und her bewegte, auch wohl das leblos scheinende Körperchen beklopfte und so instinktiv das Richtige tat, nämlich Herzmassage anwandte, wodurch das Leben wieder zurückgerufen wurde. K. R.

Die Befreiung des Altpapiers von der Druckerschwärze. Seit Jahren schon hat man verschiedentlich die Aufgabe zu lösen versucht, von altem Zeitungspapier die Druckerschwärze zu entfernen, um jenes zur Weiterverwendung den Papierfabriken zuführen zu können, jedoch die erzielten Ergebnisse befriedigten in keiner Weise. Schließlich wurde, um die Aufarbeitung von Altpapier zu ermöglichen, der Vorschlag gemacht, an Stelle der Druckerschwärze billige Druckfarben zu verwenden, die sich durch einfache chemische Reaktionen aus dem Papier entfernen lassen; doch ergaben sich auch hier wieder Schwierigkeiten. Der Druck fällt nicht scharf genug aus und ist nicht genügend haltbar und wasserfest, auch dürfte es nicht leicht sein, die Druckereien zur Abänderung des heutigen bewährten Druckverfahrens zu veranlassen. Die enorme Verteuerung des Papiers hat es nun mit sich gebracht, daß die Bearbeitung des Problems erneut sehr intensiv aufgenommen wird und eine Lösung des Problems sich möglicherweise schnell einstellt. Es handelt sich zunächst darum, die in der Druckerschwärze enthaltenen Anreibemittel (Leinöl, Teeröle usw.), die, indem sie trocknen, eine harzartige Überzugsschicht auf dem Druck bilden, durch geeignete Lösungsmittel aufzuweichen und zu entfernen. Der dann noch in den Papierfasern sitzende Ruß läßt sich hierauf beseitigen, indem man zu Agenzien Zuflucht nimmt, die auf die feinen Rußteilchen absorbierend einwirken. Bestimmte Seifenlösungen sollen in dieser Hinsicht Erfolg versprechen. Grundbedingung für ein brauchbares Verfahren zur Befreiung des Papiers von der Druckerschwärze ist natürlich Sparsamkeit in der Anwendung der Reinigungsmittel, die auch genügend billig sein müssen.

Die Gewinnung der Edelgase Neon und Helium. Die Edelgase Neon und Helium kommen in äußerst geringen Mengen in der Atmosphäre vor, und zwar findet man in 200 000 Teilen Luft etwa 1 Teil Helium und 3 Teile Neon. Wollte man diese der Luft entziehen, so hieße es, in einem Heuhaufen eine Nadel suchen. Allein diese beiden Gase unterscheiden sich in physikalischer Beziehung von den übrigen Bestandteilen der Atmosphäre sehr stark: sie sind viel schwerer zu verflüssigen als diese, und dieser Umstand wird nun technisch für die Gewinnung ausgenützt. Durch schrittweise, methodische Verflüssigung der Luft in besonderen Apparaten erhält man das Neon und Helium als gasförmige Rückstände; diese Edelgase sind heute Nebenprodukte der Luftverflüssigungsindustrie. Um das Neon rein zu erhalten, muß es noch von seinem Begleiter, dem Helium, getrennt werden. Auf chemischem Wege ist dies ausgeschlossen, da die genannten Edelgase chemisch völlig träge sind; hingegen gelingt es durch Ausnutzung der physikalischen Tatsache, daß das Neongas von Holzkohle, die durch flüssige Luft stark unterkühlt wurde, aufgesaugt wird. Das übrigbleibende Helium kann, da es in keiner Weise von der Kohle absorbiert wird, mit einer Pumpe entfernt werden. Das Neon wird heute hauptsächlich in der Beleuchtungsindustrie verwendet und dient zur Füllung der sogenannten elektrischen Glimmlampen sowie der Röhrenlampen. Läßt man durch Neon elektrische Entladungen hindurchtreten, so wird ein sehr angenehmes schwach-orangefarbenes Licht erzeugt, bei sehr geringem spezifischen Verbrauch an elektrischer Energie. K. R.

Kleinauto mit Akkumulatorenantrieb. Die bisher auf dem Markte erschienenen Kleinautos sind durchwegs für den Betrieb mit Benzin oder Benzol oder anderen flüssigen Triebmitteln eingerichtet; nun bringt neuestens eine württembergische Maschinenfabrik ein elektrisches Kleinauto in den Handel, das zweifellos gewisse Vorzüge besitzt. Zunächst ist in der jetzigen Zeit der elektrische Betrieb meistens billiger als der Betrieb mit Brennstoffmotoren, ferner steht fest, daß der Verschleiß an Reifen bei dem elektrischen Wagen etwa dreimal geringer ausfällt. Dazu kommt außerdem die einfachere Pflege und billigere Wartung bei elektrischem Betrieb. Ein Anwerfen des Motors fällt weg. Das Anfahren erfolgt durch einfaches Verschieben eines kleinen Handhebels auf der Seite des Führers. Der Aktionsradius des elektrischen Wagens ist heute schon so groß, daß dieser den Anforderungen des Nah- und Stadtverkehrs vollauf gerecht wird. Das neue elektrische Kleinauto fährt mit einer höchsten Geschwindigkeit von 20 bis 30 km und kann Steigungen bis 15% überwinden. Die Akkumulatorenbatterie befindet sich im Vorderteil des Wagens und ist so bemessen, daß bei voller Aufladung der Batterie, der Wagen auf ebener Straße 80—100 km zurücklegen kann. Ist das Auto tagsüber gefahren, so kann es während der Nacht durch Zwischenschaltung eines entsprechenden Widerstandes an jede Gleichstromleitung angeschlossen und wieder aufgeladen werden, so daß es am anderen Morgen fahrbereit zur Verfügung steht; auch falls Wechselstrom vorhanden ist, kann unter Zwischenschaltung eines Ladeautomaten die Aufladung der Batterie vorgenommen werden; es genügt einfach, die Batterie durch einen am Instrumentenbrett des Wagens angebrachten Steckkontakt mit der entsprechenden Ladevorrichtung durch ein Kabel zu verbinden.

K. Ruegg.

Selbsttätiges Aufziehen eines Uhrwerks. Ein besonderes Lieblingsproblem der Erfinder scheint das Ersinnen einer Vorrichtung zum selbsttätigen Aufziehen eines Uhrwerks zu sein. In etwas komplizierter Art sucht der eine das Aufziehen einer Wanduhr durch den Wasserdruck bewirken zu lassen, zu welchem Zwecke eine Verbindung mit der Hauswasserleitung vorgesehen ist. Beim jedesmaligen Gebrauch des Wasserhahnes findet dann ein Aufziehen des Uhrwerkes statt. Ist das Gewicht der Uhr vollständig aufgezogen, so sorgt eine Vorrichtung dafür, daß bei weiterer Öffnung des Wasserhahnes der ganze Apparat sich ausschaltet. Ein anderer Erfinder sucht die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen für den angegebenen Zweck auszunützen. Ein strahlenförmiger, auf einer Welle angeordneter Quecksilberbehälter wird an einer einzigen Stelle unter Zwischenschaltung einer Linse der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, so daß das in dem betreffenden Behälter eingeschlossene Quecksilber sich ausdehnt. Durch die hiemit

verbundene Veränderung der Schwerpunktslage setzt sich das Sternrad in Drehung und spannt infolge dieser Bewegung die Feder des Uhrwerkes. Auch durch die Schwankungen des Luftdruckes oder der Temperatur der Atmosphäre wirkende Aufziehwerke wurden schon konstruiert. Eine englische Firma stellt Armbanduhren her, bei welchen eines der freien Enden das Armbandes mit dem Aufziehwerk dergestalt verbunden ist, daß die Uhr durch das beim Aufstecken und Abnehmen des Armbandes eintretende Erweitern oder Verengern selbsttätig aufgezogen wird. In der neuesten Zeit bringt eine Firma sogar Wanduhren in den Handel, bei welchen durch das Auf- und Zumachen der Türen, eines Pultdeckels oder einer Schublade der Aufzug bewirkt wird. Da das Aufziehen hier mit den denkbar einfachsten Mitteln, und zwar mit Hilfe eines kaum wahrzunehmenden Drahtzuges erreicht wird, so dürften die Bedenken, die der Einführung derartiger Aufziehvorrichtungen bisher im Wege standen, beseitigt sein. K. Ruegg.

Eisenbahnwaggons für 110 t Ladegewicht. In den Vereinigten Staaten werden zurzeit auf der Virginian Railway Versuchsfahrten mit einem Güterzuge ausgeführt, der als der schwerste Zug bezeichnet werden kann, der jemals auf Schienen fuhr; er setzt sich aus 100 Wagen von großem Ladegewicht zusammen, von denen jeder leer 40 Tonnen wiegt und 110 Tonnen Kohle aufzunehmen vermag. Es handelt sich bei diesen Versuchen darum, zu zeigen, daß man im Dauerbetrieb sehr viel größere Lasten befördern kann, als dies bisher üblich war. Die Virginian Railway transportiert bedeutende Mengen Kohlen aus dem Staate West-Virginia nach der Küste des Atlantischen Ozeans, wo sie weiter verfrachtet werden. Der Kohlentransport macht etwa 90% des gesamten Güterverkehrs aus, und die schwersten bisher beförderten Züge hatten höchstens ein Gesamtgewicht von 8000 bis 9000 Tonnen, während jetzt das gesamte Gewicht des Kohlenzuges von 100 Waggons 14500 Tonnen beträgt, nicht inbegriffen das Gewicht der Lokomotiven. Die Virginian Railway hatte schon vor einigen Jahren die Möglichkeit ins Auge gefaßt, viel schwerere Züge verkehren und insbesondere Waggons von sehr großem Ladegewicht verwenden zu lassen. Von 1917 an ließ diese Gesellschaft dauernd vier Waggons von 110 Tonnen Fassungsvermögen probeweise mitfahren, um zu sehen, ab die Verwendung solch schwerer Waggons sich als praktisch erweise. Die auf diese letzten Jahre sich erstreckenden Betriebserfahrungen sind nun derart günstig, daß die Ingenieure der Virginian Railway beschlossen haben, künftig auf ihrem Eisenbahnnetz 1000 Stück dieser schweren Waggons, die fahrenden, aus Stahlblech hergestellten Behältern gleichen, zirkulieren zu lassen. K. Ruegg.

Elektrische Wärmestrahler. Die elektrischen Heizkörper besitzen den Vorzug, daß sie die gesamte ihnen zugeführte elektrische Energie in Wärme umwandeln; trotzdem hat jedoch die elektrische Raumheizung nur wenig Anwendung gefunden, weil sie sich im Vergleich zu anderen Heizungsarten zu teuer stellt. Man kann im allgemeinen annehmen, daß 1 kg Kohle praktisch etwa dreimal so viel Wärme liefert wie eine Kilowattstunde an Elektrizität (3000 nutzbare Wärmeeinheiten pro kg Kohle im Gegensatz zu 863 Wärmeeinheiten pro Kilowattstunde). Berücksichtigt man noch den Preisunterschied zwischen 1 kg Kohle und 1 Kilowattstunde, so ersieht man, daß die elektrische Heizung sich ganz wesentlich teurer stellt; sie ist also trotz ihrer beträchtlichen Vorzüge in bezug auf Bequemlichkeit und Hygiene als Luxus aufzufassen; andererseits muß erwähnt werden, daß fast alle Heizsysteme den Nachteil einer schlechten Wärmeverteilung aufweisen. Es besteht immer ein beträchtlicher Temperaturunterschied zwischen den oberen und unteren Luftschichten eines geheizten Lokals, falls keine künstliche Bewegung der Luft erfolgt. Jedermann weiß, daß man beispielsweise in einem Zimmer, in dem das Thermometer im Abstand von 1,5 m vom Boden etwa 18° anzeigt, an den Füßen ein Gefühl der Kälte verspürt. Als interessante Neuerung auf dem Gebiet des elektrischen Heizens sind nun neuerdings die elektrischen Wärmestrahler zu erwähnen, die im wesentlichen aus einem Parabolspiegel bestehen, in dessen Brennpunkt sich ein elektrischer Heizkörper befindet. Man erreicht auf diese Weise, daß schon eine sehr geringe Wärmemenge, in Form eines Bündels paralleler Strahlen vom Parabolspiegel zurückgeworfen, genügt, um fast augenblicklich eine gewünschte Oberfläche zu erhitzen, ohne vorher die umgebende Luft auf die gleiche Temperatur bringen zu müssen. Die üblichen Ausführungsformen dieses Wärmestrahlers verbrauchen nur etwa 200 bis 300 Watt, können somit an jede Lichtleitung ohne weiteres angeschlossen werden und liefern für viele Zwecke eine mehr als hinreichende Wärmemenge. Hält man, selbst in 1 m Abstand vom Reflektor, die Hand in den Gang der Wärmestrahlen, so ist auch dort die Temperatur kaum noch auszuhalten. Es ist möglich, indem man das vom Spiegel ausgehende Bündel paralleler Wärmestrahlen auf einen mit Wasser gefüllten Topf richtet, dieses rasch zum Sieden zu bringen, ferner feuchte Gegenstände zu trocknen, kalte Füße sowie bestimmte Teile eines Zimmers sofort zu erwärmen usf. K. R.

Erfolge der deutschen Industrie im Auslande. Eine holländische Behörde, die zum Ausbau ihres Straßenbahnnetzes eine größere Anzahl Autoomnibusse anschaffen wollte und die gesamte internationale Konkurrenz (etwa 51 europäische und amerikanische Firmen) in den Wettbewerb zog, erteilte der Firma H. Büssing, Spezialfabrik für Motorlastwagen und Motoromnibusse, Braunschweig, auf Grund ihrer „vorbildlichen und übersichtlichen Konstruktion" den Gesamtauftrag. Hervorzuheben ist, daß für diese Lieferung 2½ Tonnen Büssing Omnibus-Fahrgestelle modernster Ausführung mit L i n k s s t e u e r u n g zur Verwendung kommen, ein Beweis dafür, daß auch im Autoomnibusbau Nachfrage nach Fahrzeugen mit Linkssteuerung herrscht. Es ist besonders erfreulich, daß die Bestellung trotz der großen Anstrengungen der ausländischen Konkurrenz nicht aus Preisgründen, sondern lediglich im Hinblick auf die Konstruktionsvorzüge einer deutschen Firma zugefallen ist.

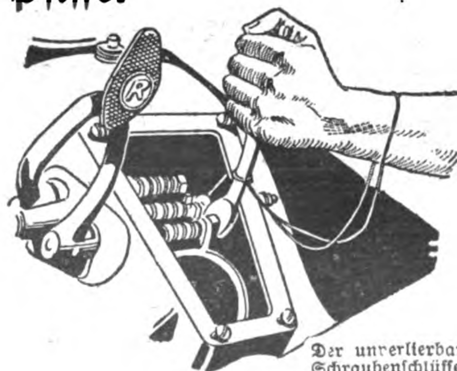
Der elektrische Tod. Über den Mechanismus des elektrischen Todes bestehen bis heute zwei verschiedene Anschauungen, die sich in der deutschen und der Wiener Schule verkörpern. Es wurde bis vor kurzem ziemlich allgemein angenommen,

daß der Tod durch Starkstrom dadurch zustande käme, daß das Herz durch einen Teil des Stromes durchflossen und dadurch seine regelmäßige Tätigkeit aufgehoben würde. Es sollte vielmehr das sog. Kammerflimmern eintreten, ein sehr schnelles Öffnen und Schließen der Kammern, während die Vorhöfe ihren rhythmischen Schlag beibehielten. Durch das Flimmern wird aber der Blutkreislauf aufgehoben, so daß die lebenswichtigen Organe an Erstickung zugrunde gehen. Diesen Anschauungen trat die Wiener Schule entgegen, ihr Vertreter Jellinek behauptete, daß der elektrische Tod in allen oder der Mehrzahl der Fälle nur ein Scheintod sei, denn es würden durch die Durchströmung nur die Atmungsorgane gelähmt, wenn dann nicht sofort lang andauernde und sachgemäße Wiederbelebungsversuche erfolgten, so gehe der Scheintod in den wirklichen Tod über. Er behauptete auch, es sei noch nie am Menschen oder auch an Tieren durch Elektrisierung Kammerflimmern wirklich erzeugt worden, dies sei vielmehr nichts als eine unbewiesene Mutmaßung. Die Schlußfolgerung, die Jellinek aus seinen Ansichten zog, war die, daß in allen Fällen sachgemäße Wiederbelebungsversuche Rettung bringen könnten, und diese Ansicht, mag ihre theoretische Begründung auch vielleicht fraglich sein, ist doch unzweifelhaft von beträchtlichem praktischen Werte, indem sie dazu führen würde, daß niemals die Hoffnung aufgegeben wird, und so mindestens in jedem Falle, in dem überhaupt Rettung möglich ist, diese auch erfolgt. Gegen die von Jellinek vertretene Ansicht wandte sich nun ein Vertreter der deutschen Schule, Prof. Boruttau von der Universität Berlin. Er ging von den Versuchen aus, die die beiden Welschschweizer Prevost und Batelli im Jahre 1898 an Tieren gemacht haben, in deren Verlauf sie zu einem unzweideutigen Nachweise der Tatsache gelangten, daß durch die elektrische Durchströmung das Herz in den Zustand des Flimmerns gelangt, und daß dadurch der Tod erst eintritt. Während aber an kleineren Tieren das Flimmern wieder beseitigt werden kann (und zwar durch eine abermalige elektrische Durchströmung), gelingt dies bei größeren Tieren und auch beim Menschen nicht mehr; es ist dann kein Mittel vorhanden, den Tod zu verhindern. Prof. Boruttau bewies an Hand zahlreicher eigener Versuche und dabei aufgenommener Elektrokardiagramme die Richtigkeit der Prevost-Batellischen Anschauung, auch die statistische Bearbeitung von etwa 1200 elektrischen Unglücksfällen führte zu dem Ergebnis, daß der Tod in solchen Fällen durch Herzlähmung eintritt. Von 214 Todesfällen, in denen genügende Angaben vorlagen, war es in 102 Fällen sicher, in 82 Fällen wahrscheinlich, daß der Strom durch das Herz gegangen ist, während eine Durchströmung des Kopfes und Kopfmarkes, also der Atemzentren, noch nicht tödlich wirkte. Zu der Rettungsfrage bemerkte Boruttau von seinem Standpunkte aus ganz folgerichtig, daß ein Versuch mit künstlicher Atmung bei flimmerndem Herzen keinen Zweck habe, dagegen gibt er die Möglichkeit zu, auf anderem Wege Rettung zu bringen, indem man die Brusthöhle eröffne und das Herz durch Kneten wieder zu rhythmischem Schlagen bringe. Das Verfahren ließe sich noch vereinfachen, indem man lediglich die Bauchhöhle öffne und das Herz zusammen mit dem Zwerchfell knete. Freilich wird in der Praxis der Unfälle dieses Verfahren, das den ganzen Apparat der aseptischen Chirurgie verlangt, wohl zumeist zu spät kommen. Dagegen haben Versuche die Aussicht eröffnet, auf elektrischem Wege auch ein flimmerndes Herz wieder zur normalen Tätigkeit zu bringen, freilich nicht durch gleichartige Elektrisierung, wie diejenige, die zum Flimmern führte, sondern entweder durch hochgespannten Wechselstrom (der seinerseits kein Kammerflimmern zur Folge hat!), oder sogar durch eine einzelne Kondensatorenentladung. Auch Boruttau kommt zu dem Schlusse, daß man dazu gelangen werde, den Scheintod durch Elektrizität mit anderen Mitteln aufzuheben; er berührt sich also insofern, und das ist wohl der praktisch wichtigste Punkt, mit seinem Gegner. Einstweilen sind wir mangels eines anderen Mittels noch vollständig auf die künstliche Atmung angewiesen, die denn auch Boruttau empfiehlt. Man kann darin nicht leicht zu weit gehen, denn es sind Fälle bekannt, in denen nach fünfstündiger künstlicher Atmung das Leben wiederkehrte. Zu hoffen ist, daß die Versuche, auf anderem Wege zum Ziel zu kommen und selbst in den bei den bisherigen Mitteln tödlichen Fällen zu helfen, bald zum Abschluß kommen mögen, da die Zahl der elektrischen Unfälle nicht gering ist. Dipl.-Ing. H.

Kniffe und Pfiffe.

Frischhalten von Blumen. Kartoffeln sind ganz ausgezeichnet zum Frischhalten von abgeschnittenen Blumen geeignet. Die Stengel der Blumen werden in die Aushöhlungen der Kartoffel eingesetzt und finden dort einen Nährboden, mit dem sie länger frisch erhalten werden können als im Wasser.

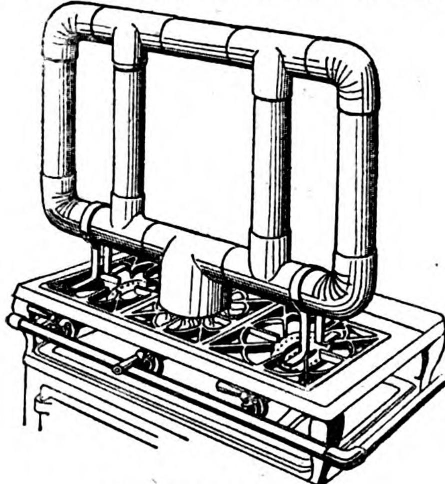
Vorsichtsmaßregeln beim Schrauben. Beim Anziehen von Muttern in Motorgehäusen oder beim Verlegen von Rohrleitungen kann nur zu leicht das Mißgeschick eintreten, daß der Schraubenschlüssel an der Mutter abgleitet und aus der Hand fällt. Dies bringt viel Ärger und Verdruß mit sich, ganz besonders dann, wenn es umständlich und schwierig ist, des verlorenen Schlüssels



Der unverlierbare Schraubenschlüssel.

wieder habhaft zu werden. Und wie leicht kann man sich doch dagegen schützen, wenn man den Schraubenschlüssel an einer Schnur befestigt und deren Schlinge, wie unser Bild zeigt, um den Arm legt.

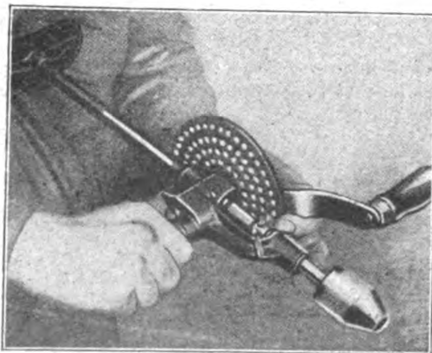
Gaskocher und Gasofen. Wie man einen Gaskocher auf einfache Weise in einen Gasofen für die Raumheizung verwandeln kann, zeigt das



Der Gaskocher als Ofen.

nachstehende Bild. Ein Radiator ist aus dreizölligen Blechrohren gebildet und steht mit zwei Füßen auf dem Gaskocher auf. Das unten offene Mittelstück, doppelt so weit wie die Rohre, stülpt sich über den mittleren Brenner. Das obere Querrohr ist mit verschiedenen Löchern für den Austritt der warmen Luft versehen.

Handbohrmaschine mit vier Geschwindigkeiten. Bekannt sind Handbohrmaschinen, bei denen durch Verschieben von Kegel- bez. Stirnrädern zwei und drei Geschwindigkeiten erreicht werden. Ein Bedürfnis für mehrere Geschwindigkeiten liegt beim Bohren von Hand in besonderem Maße vor.



Handbohrmaschine mit vier Geschwindigkeiten.

Unser Bild zeigt eine einfache, sinnreiche Konstruktion einer Handbohrmaschine mit vier Geschwindigkeiten. Auf der Kurbelachse sitzt eine gleichmäßig gelochte Scheibe, die nach außen abgedrückt werden kann. Auf der Bohrspindel ist ein kronenförmiger Mitnehmer verschiebbar angeordnet, dessen runde Zapfen in die Löcher der Mitnehmerscheibe eingreifen. Die vier Teilungen auf der Mitnehmerscheibe ergeben die vier Geschwindigkeiten der Bohrspindel.

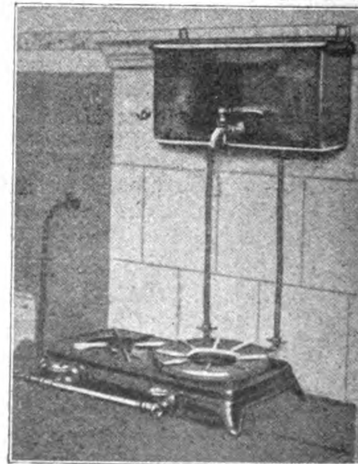
Elektrische Zahnbürste für das Heim. Über dem Waschtisch hängt an einem Kabel ein kleiner Elektromotor, der eine biegsame Welle antreibt, an deren Ende sich die rotierende Zahnbürste befindet. Durch einen Druck mit dem Daumen auf



Die elektrische Zahnbürste.

die Verbindungsstelle der beiden Teile kann die Geschwindigkeit der Zahnbürste reguliert werden.

Gasherd mit Warmwasserbereiter. Unseren Gasherden haftet allgemein der Nachteil an, daß unter den Gefäßen viel Wärme unausgenutzt nach außen strahlt. Diese Wärme läßt sich zu einem großen Teil wirtschaftlich verwerten, wenn, wie unser Bild zeigt ein ringförmiger Hohlkörper auf den Kocher aufgesetzt wird, der durch zwei



Der Gasherd als Warmwasserbereiter.

Rohrleitungen mit einem darüber gehängten Wasserbehälter in Verbindung steht. Während durch die eine Rohrleitung das erhitzte Wasser in den Behälter steigt, fließt in der anderen im Kreislauf das kältere Wasser dem Warmwasserbereiter zu.

> **Daß sich das größte Werk vollende,**
> **Genügt ein Geist für tausend Hände.**
> **Goethe** (Faust II).

Wissenschaftliche Betriebsführung.

Von Dr.-Ing. Riedel, Dresden.

Dem Begriff „Wissenschaftliche Betriebsführung" ergeht es wie den meisten Schlagworten: man spricht viel davon, ohne klare oder auch nur einigermaßen richtige Vorstellungen damit zu verbinden. Bald wird das Taylorsche Verfahren der Lohnfestsetzung, bald die Zeitstudie, bald eine andere Einzelheit aus dem Zusammenhang herausgerissen und als das Wesentliche hingestellt. Die Schwierigkeit einer umfassenden Aufklärung der Öffentlichkeit wird dabei noch dadurch erhöht, daß weder von Taylor selbst noch von seinen Schülern eine knappe und rein sachliche Darstellung der wesentlichen Gesichtspunkte und Verfahren in deutscher Sprache vorliegen. Alle Ausführungen der führenden amerikanischen Fachleute sind vielmehr eine Mischung von objektiver Darstellung und Propaganda, für einen klaren Überblick also wenig geeignet.

Wissenschaftliche Betriebsführung ist kein starres, schematisch anwendbares System, sondern eine Betriebsführung, die nach bestimmten Grundsätzen vorgeht und sich bestimmter Verfahren bedient. Wie jeder Betriebsleiter geht auch Taylor bei seinem Bemühen, den Betrieb so gut als möglich durchzuorganisieren, von der Selbstkostenrechnung aus, sie ist nun einmal der Index, der am besten über die Wirkung der vorhandenen inneren Gliederung Aufschluß gibt. Das Bedeutsame des Taylorschen Vorgehens liegt dabei darin, daß er grundsätzlich *alles* im Betrieb kritisch unter die Lupe nimmt und infolgedessen auch zum ersten Male dem Zustandekommen der *menschlichen* Arbeitsleistung eingehende Beachtung schenkt. Wirtschaftlich gesehen — und das dürfte der Einstellung Taylors entsprechen! — heißt das: es wird zum ersten Male das Zustandekommen der Lohnkosten sorgsam durchgeprüft, geradezu wissenschaftlich durchforscht.

Das Mittel der wissenschaftlichen Betriebsführung, um die Lohnkosten auf das unbedingt notwendige Maß herabzusetzen, ist die Arbeits- und Zeitstudie. Praktisch geht sie so vor, daß eine auszuführende Arbeit in ihre Teile bis zu den einzelnen Griffen herunter, in Elemente also, zerlegt wird, daß dann diese Elemente daraufhin untersucht werden, ob sie so zweckmäßig wie möglich beschaffen sind, und daß endlich aus den als beste erkannten Elementen diejenige Form der Arbeit zusammengestellt wird, nach der dann die Ausführung schließlich erfolgen soll. Zur Durchführung dieser Arbeit mußte eine eigene Methodik der Arbeits- und Arbeitszeit-Untersuchung geschaffen werden, die zunächst mit so einfachen Hilfsmitteln, wie die Stoppuhr es ist, arbeitete, die nach und nach aber zu einem ganzen System wissenschaftlicher Verfahren und Hilfsmittel ausgebaut wurde. Das wird verständlich, wenn man bedenkt, daß nicht nur mechanisch-technische Feststellungen zu machen sind, sondern die ganze körperliche und seelische Veränderung des Menschen im Zusammenhang mit der Arbeit erfaßt werden soll. Ist es doch die Absicht, nicht nur die kürzeste Zeit zu ermitteln, in der eine gegebene Arbeit überhaupt ausführbar ist, sondern zugleich diejenige Form der Arbeit zu finden, die den Arbeitenden am wenigsten anstrengt, wobei die Ermüdung als Gradmesser für die Beanspruchung des Arbeiters betrachtet wird.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß eine derartig umfangreiche und schwierige Arbeit, wie sie eine auch nur einigermaßen genaue Vorherbestimmung der Arbeitsbeanspruchung erfordert, nicht im Lauf von ein paar Jahren geleistet werden kann. Mit erheblichen Fehlern wird also von vornherein zu rechnen sein. Ja, man kann sogar ernstlich bezweifeln, ob es überhaupt einmal möglich sein wird, die gestellte Aufgabe in einer für die Praxis genügenden Genauigkeit zu lösen, ob also nicht die ganze Aufgabe vielleicht anders gestellt werden muß. Tatsächlich scheint mir dieser Einwand sehr berechtigt zu sein. Menschliche Tätigkeit, auch die in ihren Aufgaben sich immer wiederholende Berufsarbeit, kann nicht durch ein Rechenexempel mit Hilfe von Messungen der verschiedenster Art erfaßt werden. Stets steckt in ihr ein Stück Unberechenbares, das, im günstigsten Fall intuitiv erfaßt, geschätzt werden kann. Doch steht außer Zweifel, daß durch die Arbeits-

und Zeitstudie der Umfang des zu Schätzenden wesentlich einschränkbar ist; schon damit aber wäre der Praxis erheblich gedient.

Durch die Arbeits- und Zeitstudien werden die organisatorischen Maßnahmen Taylors vielfach überhaupt erst verständlich. Zunächst muß er überhaupt eine Richtung schaffen, die fortlaufend die Vornahme und Auswertung der Untersuchungen vornimmt: das Arbeitsbureau. Ihm fällt die jeder Ausführung vorausgehende Durchdenkung des Arbeitsvorganges zu. Hier wird festgestellt und schriftlich in Form von Arbeitsanweisungen niedergelegt, mit welchen Arbeitskräften, Werkzeugen, Materialien, Maschinen (dabei wieder mit welchen Geschwindigkeiten, zum Beispiel Verschub-, Schnittgeschwindigkeiten) usw. die Arbeit am besten zu erledigen ist. Es ist Taylors Grundsatz, jede Überlegung soweit irgend möglich, dem Arbeiter abzunehmen und sie dem Arbeitsbureau zuzuweisen. Er sucht also die jetzt bereits stark eingebürgerte Trennung von ausführender und leitender Arbeit noch viel weiter zu treiben als bisher üblich, in der Anschauung, daß jeder nur das leisten soll, wozu er sich seinem Können nach am besten eignet. Der Arbeiter, dem die Ausführung obliegt, kann zwar auch Erfahrungen sammeln, soll diese aber sofort dem Arbeitsbureau (u. U. gegen Prämie) zur weiteren Verwertung mitteilen; bei der Ausführung gilt für ihn lediglich die schriftliche Arbeitsanweisung, die alle Einzelheiten der Ausführung enthält, und nach der er sich unbedingt zu richten hat.

Hier liegt wiederum ein Mangel in den Taylorschen Gedankengängen vor. Oft ist es nämlich gerade das Stück selbständiger Überlegung und damit Veränderlichkeit der Leistung, die dem Arbeiter seine Arbeit erst innerlich nahebringt. Die Zahl der Menschen, die sich in einer genau vorgeschriebenen Arbeit auf die Dauer wohl fühlen, ist, sicherlich wenigstens in Deutschland, nicht allzu groß. Das Stück gesunden Schöpferdranges, das in jedem nicht entarteten Menschen steckt und das für die Arbeit nutzbar zu machen gerade die Kunst der guten Betriebsleistung ist, wird durch Einengung seiner Betätigungsmöglichkeit notwendigerweise verkümmert, zum Schaden der Persönlichkeit und ihrer wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit. Die starke Betonung der Lehre, die doch gerade auf die Entfaltung der schöpferischen Persönlichkeit abzielt, zeigt, daß auch die deutsche Praxis diese Anschauung teilt. Von einer Lehre in unserem Sinne spricht Taylor überhaupt nicht, er kennt fast nur angelernte Arbeit, was er Ausbildung nennt, ist letzten Endes nur ein Abrichten für bestimmte, immer wiederkehrende, möglichst einfache Funktionen. Soweit Massenarbeit in Betracht kommt, mag das wirtschaftlich angängig sein, bei Qualitätsarbeit, auf die wir in Deutschland auf lange Zeit hinaus vor allem bedacht sein müssen, wäre der Grundsatz unbedingt verhängnisvoll.

Man kann den Grundgedanken des Arbeitsbureaus, d. h. einer Sammel- und Verwertungsstelle arbeitstechnischer Erfahrungen durchaus für gesund halten, ohne seine organisatorische Fassung bei Taylor für uns als brauchbar anzusehen. Richtig ist, daß gegenwärtig oft der Erfahrungszustand verschiedener in gleicher Tätigkeit stehender Arbeiter stark verschieden ist, vielleicht ohne daß der eine sachlich weniger leistet als der andere. Jeder hat eben seine speziellen Kniffe, seine Sondererfahrungen, von denen ein Teil sehr wohl allgemeiner nutzbar gemacht werden könnte. Bisher haben wir die Art, zu arbeiten, viel zu sehr als Nebensache angesehen und immer nur an technische Verbesserungen gedacht. Es ist unbestreitbar ein Verdienst Taylors gezeigt zu haben, wieviel hier noch gebessert werden kann. Für deutsche Verhältnisse käme es etwa in Betracht, die Erfahrungen des Arbeitsbureaus außer zur Verbesserung der Arbeitsmittel (Werkzeuge, Maschinen, Platzanordnung usw.) für eine fortlaufende Ausbildung der im Betriebe Tätigen nutzbar zu machen. Auch der Nutzen, den die Lehrlingsausbildung und das technische Schulwesen davon haben könnten, leuchtet unmittelbar ein.

Ein Verdienst Taylors ist es weiter, daß er in Verfolg seines Grundgedankens auch auf besondere Einrichtungen zur Schonung der menschlichen Arbeitskraft bedacht ist. — Daß solche Einrichtungen überhaupt geschaffen werden, ist vielleicht nicht so neu, wohl aber daß es aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus geschieht. Damit entfällt nämlich das bisherige Haupthindernis des Fortschrittes in dieser Beziehung: das Bedenken, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Betriebes würde beeinträchtigt. Wie weit das, was von Taylor an Verbesserungen getroffen wird, tatsächlich auch eine Verbesserung bedeutet, muß in jedem Falle besonders entschieden werden. Nach dem oben bereits über die Schwierigkeiten solcher Untersuchungen Gesagten, sind Mißgriffe wahrscheinlich.

Von den Arbeits- und Zeitstudien her kommt Taylor auch zur Aufstellung eines neuen Lohnverfahrens, das seiner Anschauung nach die Mängel des bisherigen Akkordverfahrens ver-

meidet. Sein Gedanke ist der, den Stücklohn so festzusetzen, daß der Arbeiter innerlich gezwungen wird, die Arbeit in der durch die wissenschaftliche Feststellung des notwendigen Zeitbedarfs ermittelten Arbeitszeit herzustellen. Diese Zeit ist so berechnet, daß zu der durch die Untersuchung erhaltenen kürzesten Herstellungszeit ein Zuschlag gegeben wird, der oft sehr beträchtlich ist, unter Umständen sogar die errechnete Zeit erheblich übersteigt. Der Lohnreiz soll also derart sein, daß die festgesetzte Zeit weder überschritten wird — dann hat der Betrieb durch ungenügende Ausnutzung seiner Einrichtungen den Schaden — noch auch unterschritten wird — dann strengt sich der Arbeiter zu sehr an (Akkordarbeit — Mordarbeit!) und den Schaden hat schließlich wieder der Betrieb, denn jeder Wechsel einer Arbeitskraft kostet Geld.

Ein derartiges Lohnverfahren ist selbstverständlich nur dann möglich, wenn die Sollzeit der Herstellung genau festgestellt werden kann. Aus den oben erwähnten Gründen wird das oft nicht möglich sein, Irrtümer müssen aber bedenkliche Folgen haben. Tatsächlich sind in Amerika auch schwere Fehler aus Nachlässigkeit oder mangelnder Beurteilungsmöglichkeit vorgekommen, die das Zutrauen zu dem von Taylor eingeschlagenen Weg beträchtlich erschüttert haben. Man wird ihm also nur vereinzelt und mit größter Vorsicht in seinem Lohnverfahren folgen dürfen. Das Wichtigste ist vielleicht der Grundgedanke, die jetzt in der Praxis übliche Schätzung, dort, wo es geht, z. B. in der Massenarbeit, mehr als bisher durch exakte Berechnung zu ersetzen. Schon wenn es gelingt, einen Teil der jetzt pauschal geschätzten Zeit exakt zu ermitteln und nur den Rest zu schätzen, wird die Zuverlässigkeit der Gesamtfestsetzung erhöht.

Taylor verfolgt also auch in seiner Lohnpolitik den Gedanken, daß die (wirtschaftliche) Wohlfahrt des Unternehmers und des Arbeiters in gleicher Richtung liegen. Den Arbeiter davon zu überzeugen, stellt er immer wieder und nachdrücklich als eine der wichtigsten Aufgaben der Betriebsleitung hin. Und er hat Recht damit, nur darf man nicht, wie er es tut, das wirtschaftliche Interesse an der Arbeit als das fast allein maßgebende ansehen. Die einseitige Betonung der wirtschaftlichen Bewertung des beruflichen Handelns ist einer der verhängnisvollsten Irrtümer, die unsere Zeit beherrschen; er ist ganz wesentlich an der sozialen Krise schuld, in die unser Volksleben hineingeraten ist. Es wäre darum ein schwerer Fehler, den gegenwärtigen Zustand durch falsche Arbeitspolitik noch zu verschlimmern oder durch sie seine Gesundung zu verzögern.

Taylors Gedanken haben also neben allem Guten schwere innerliche Mängel, die sich aus mangelndem psychologischen Verständnis ihres Schöpfers erklären. So kommt es auch, daß sein ganzer Betriebsaufbau das Bild eines Mechanismus und nicht eines Organismus, einer Arbeits- und Lebensgemeinschaft, bietet. Es ist notwendig, in den wirtschaftlich und sozial führenden Kreisen bei uns diese Mängel zu erkennen und zu beseitigen. Der großen Masse werden sie vielleicht dumpf bewußt, ohne daß sie durch klare Erkenntnis dessen, was falsch ist, in der Lage ist, das Gute anzunehmen und das Falsche zu verbessern. So stehen breite Schichten der Arbeiterschaft heute der wissenschaftlichen Betriebsführung ablehnend gegenüber, nur vereinzelt kommt es überhaupt zu ernsthafter Prüfung. Wesentlich trägt zu dieser grundsätzlichen Ablehnung auch die Beobachtung bei, daß einer Steigerung der Produktion um ein Vielfaches des früheren Ertrages nur eine relativ geringere Steigerung der Löhne entspricht. Die wissenschaftliche Betriebsführung erscheint also oft nur als neues Mittel „zur Ausbeutung der arbeitenden Klasse". Dabei wird übersehen, daß eine derartige Produktionssteigerung ganz beträchtlich Aufwendungen des Betriebes notwendig macht und das Risiko des Unternehmers stark erhöht. Ob nicht trotzdem eine unzulässige Zunahme des Unternehmergewinns hie und da erfolgen würde, läßt sich natürlich nicht voraussagen.

Lediglich auf diese lebenswichtigen Tatsachen hinzuweisen, nicht Freunde oder Gegner der wissenschaftlichen Betriebsführung zu gewinnen, war der Zweck dieser Zeilen. Nicht Annahme oder Ablehnung in Bausch und Bogen kommt ja in Frage, sondern Nutzbarmachung und Weiterentwicklung dessen, was für den lebendigen Strom unseres wirtschaftlichen und sozialen Lebens von Bedeutung ist.

Der drahtlose Rundspruch.

Mit 1 Abbildung.

Mehr als je wird heute auf einen schnell arbeitenden Nachrichtendienst Wert gelegt, und hierbei steht die Übermittlung von wirtschaftlichen Nachrichten im Vordergrunde. Es gilt aber, derartige Nachrichten nicht nur an einzelne Empfänger, sondern an eine möglichst große Zahl von Banken, Zeitungen usw. schnellstens über das ganze Reich zu verbreiten. Wollte man solche Nachrichten als Einzeltelegramme befördern, so würde eine derartige Massenbelastung des Leitungsnetzes eintreten, die jeden Gedanken, eine auch nur einigermaßen genügende Durchschnittsschnelligkeit zu erreichen, schon im Keime erstiden müßte. Aber auch wenn man nur je ein Telegramm nach jedem in Betracht kommenden Ort senden und es dort den einzelnen Empfängern schriftlich zustellen wollte, wäre eine ausreichende Schnelligkeit unerreichbar. Was für das Telegraphendrahtnetz gilt, gilt in dieser Beziehung natürlich auch für das Fernsprechdrahtnetz; ja beide vereint können selbst bei weitgehender Zurückstellung anderer Nachrichten und unter Voraussetzung größter Betriebsleistungen den heutigen berechtigten Wünschen nicht mehr voll gerecht werden.

Unter solchen Umständen wurde naturgemäß der Wert der Funkentelegraphie, die ihre Erregerwellen nach allen Himmelsrichtungen gleichzeitig und gleichmäßig aussendet, recht bald erkannt und gewürdigt. Die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung stellte daher ihre Hauptfunkstelle in Königswusterhausen besonders in den Dienst dieses Zweiges des Nachrichten-Schnellverkehrs. Es wurden so schnell wie möglich in allen Teilen des Reichs Telegraphenämter mit Funkempfangs-Apparatsystemen ausgestattet, und schon 1919 konnte ein größerer Versuch mit diesem „Funkempfangsnetz" angestellt werden, wobei zunächst Pressenachrichten kostenfrei verbreitet wurden. Diese Nachrichten schickte Königswusterhausen alltäglich zu bestimmter Stunde funktelegraphisch in die Lüfte, und jene Telegraphenämter nahmen sie auf, um sie schleunigst den Beziehern auszuhändigen. Die Nachrichten konnten aber nur von sehr gut geschulten Fachbeamten aufgenommen werden; an eine Unterbringung der Empfangsstellen bei den privaten Beziehern selbst war daher wegen zu hoher Bedienungskosten nicht zu denken.

Trotzdem baute man diesen Versuch im Sommer 1920 noch weiter aus und gestand auch den Nachrichtenbureaus, die die Sammlung und Zusammenstellung der Nachrichten übernahmen, gebührenfreie Beförderung zu. Es wurden aber neben den Pressenachrichten nunmehr auch Handelsnachrichten, insbesondere ausländische Börsenberichte, unter der Bezeichnung: „Funkwirtschaftsdienst" alltäglich von der „Eildienst G. m. b. H." (allerdings gegen Gebührenzahlung) verbreitet, die an den Orten mit Empfangsstationen vervielfältigt und den einzelnen Beziehern bereits vor Geschäftsbeginn an jedem Morgen zugestellt werden konnten. Die Einrichtung der sogenannten „Ferntastung", bei der ein Beamter im Haupttelegraphenamt in Berlin die Abtelegraphierung selbst besorgt, wodurch eine Zwischenbeförderung von Berlin nach Königswusterhausen erübrigt wird, führte eine weitere Beschleunigung herbei.

Der Presse-Rundfunkdienst kam jedoch aus dem Versuchsstadium nicht heraus, weil die Bildung von Nachrichtenorganisationen hierfür nicht gelang; der Funk-Wirtschaftsdienst aber erwies sich als so nützlich, daß sowohl die Empfangsstationen wie die Gebezeiten und die Nachrichten erweitert werden konnten. Bereits Anfang 1921 verarbeitete der Rundfunksender in Königswusterhausen von 7 Uhr vorm. bis 10 Uhr abends ausschließlich bezahlte Wirtschaftsnachrichten. Deren Empfänger haben die vorgeschriebenen Telegrammgebühren und ein besonderes Bestellgeld zu entrichten, sowie der Eildienst G. m. b. H. Abonnementsgebühren je nach der Länge der bezogenen Nachrichten zu zahlen. Gelegentlich zeigten sich zwar atmosphärische Störungen im Rundfunkdienst, aber im allgemeinen arbeitete er recht gut und erwies sich für die Verbreitung dieser Nachrichten dem Drahttelegraphen und Fernsprecher überlegen.

Unabhängig von den oben besprochenen Funktelegraphenversuchen wurden vom Reichs-Postministerium weitgehende Versuche mit drahtloser Telephonie angestellt. Zunächst arbeitete die Funkstelle in Königswusterhausen mit einem Poulsensender von Lorenz u. Co. Selbst ausländische Funkstellen konnten die Nachrichten gut aufnehmen. — Ein Röhrensender der Telefunkengesellschaft erzielte ebenfalls gute Ergebnisse, gelegentlich sogar auf Entfernungen von mehr als 3000 km. Aber abgesehen von diesen technischen Erfolgen zeitigten diese Versuche ein Ergebnis von überragender Bedeutung: Für das Personal der Empfangsstellen

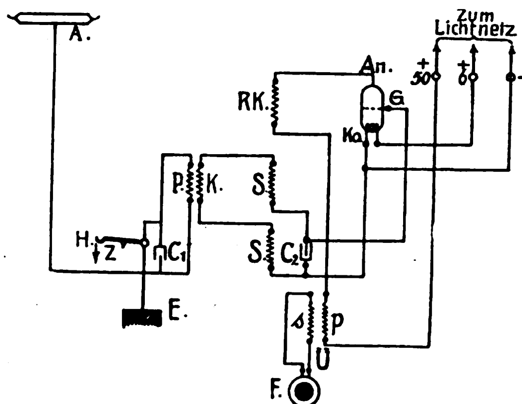
dieser Einrichtung sind keinerlei besondere Kenntnisse oder Fähigkeiten und keinerlei besondere Fachausbildung erforderlich, *es kann vielmehr jedermann diese Funknachrichten* aufnehmen, der einen gewöhnlichen Fernsprecher einigermaßen gewandt zu bedienen versteht. Damit war für das Reichs-Postministerium *die Richtlinie der Entwicklung vorgezeichnet* und die Möglichkeit gegeben, das drahtlose Fernsprechen für den „*drahtlosen Rundspruchdienst*" in weitestem Ausmaße zu verwenden, der in Kürze ins Leben treten wird. Auch hierbei wird es sich in erster Reihe um Wirtschaftsnachrichten handeln, doch dürften andere Nachrichten nicht ausgeschlossen und die Entwicklungsmöglichkeiten erst näher zu beobachten sein. Die Reichs-Telegraphenverwaltung hat mit der „Eildienst G. m. b. H. in Berlin" daher bereits ein vorläufiges Abkommen abgeschlossen. Nach diesem werden die Empfangsapparate unmittelbar bei den Beziehern dieser Nachrichten (Abonnenten) von der Telegraphenverwaltung aufgestellt. Die Nachrichten werden in verschiedenen Gruppen gegliedert und jeder Abonnent kann eine, mehrere oder sämtliche Gruppen je nach Bedarf und Wunsch beziehen, wovon natürlich die Gebührenhöhe beeinflußt wird. Änderungen in der Reihenfolge von Zifferngruppen, die nur den zum Bezug dieser Gruppen berechtigten Abonnenten bekannt gegeben werden, verhüten, daß auch solche Abonnenten diese Nachrichten verstehen können, die hierfür keine Gebühren bezahlt haben, aber sie unberechtigterweise mit aufnehmen, woran sie natürlich nicht gehindert werden können.

Die Apparatsysteme für die privaten Empfangsstationen bei den Abonnenten (Banken usw.) werden von der Telegraphenverwaltung eingestellt und angebracht; bei etwaigen Störungen bleibt dieser auch die Fehlerbeseitigung vorbehalten. Der Geber bei der von der Reichs-Telegraphenverwaltung betriebenen Hauptfunkstelle in Königswusterhausen wird von einer Dienststelle der Eildienst G. m. b. H. in Berlin aus mit Fernsprecher betätigt. Die Telegraphenverwaltung übernimmt die Betriebs- und Unterhaltungskosten; daneben hat die Eildienst G. m. b. H. die Einrichtungs- und Sendekosten und die Fernsprechgebühren zu zahlen, die sie nebst andern Unkosten auf die Abonnenten verteilt.

Über *die technische Einrichtung* ist folgendes zu berichten:

Zu einer Empfangsanlage gehören: 1. die Antenne, 2. der Empfänger selbst, 3. das Netzanschlußgerät, 4. die etwa erforderlichen Verstärker, 5. der Fernhörer. Alle diese beim Abonnenten aufzustellenden technischen Einrichtungen sind möglichst einfach, aber in hohem Maße betriebssicher gebaut, leicht anbringbar und keiner besonderen Wartung bedürftig.

1. *Die Antenne*. Es ist eine kleine Hochantenne A (in der Abb. sind sämtliche Einrichtungen nur schematisch dargestellt) gewählt worden, die zwischen Türmen, Kuppeln, Hausaufbauten, festen Schornsteinen oder auch für diesen Zweck besonders errichteten eisernen Gestängen (nach Art der bekannten Telephon-Dachständer) ausgespannt wird; von ihrer Mitte geht der Empfangsdraht zur Empfangsstation ab. Im allgemeinen wird eine Höhenlage von mindestens 5 m über dem Dache genügen. Das Telegraphenbaupersonal, das die gewöhnlichen Fernsprech-



Schematische Darstellung der elektrischen Vorgänge beim Rundspruchdienst.

anlagen herstellt, kann auch diese Antenne wie die gesamte übrige technische Einrichtung der Empfangsstationen fertigstellen, weil sämtliche Teile derart konstruiert sind, daß eine besondere Ausbildung des Baupersonals nicht erforderlich ist. Der Erdverbindung E wird besondere Sorgfalt zugewendet, um in der Ruhestellung der Empfangseinrichtung sowohl diese wie den Abonnenten und seine Gebäude usw. von den Einwirkungen der atmosphärischen Entladungen bei Gewittern gut zu schützen.

2. *Der Empfänger*. Der Sekundär-Audion-Empfänger mit Rückkoppelung besitzt einen Wellenbereich von 3000 bis 4500 m und ist in einem völlig geschlossnen und plombierten Holzkasten von 37 cm Höhe, 22,5 cm Breite und 16,5 cm Tiefe untergebracht. Dieser trägt oben eine besondere, ebenfalls plombierte Klappe, die die Auswechselung einer schadhaft gewordenen Audionröhre R gegen eine beigefügte Ersatzröhre gestattet, ohne daß der Kasten selbst geöffnet wird.

Links oben sieht man ein kleines Fenster, das die Überwachung des richtigen Leuchtens der Audionröhre gestattet. Ein aus dem Kasten hervorragender Drehknopf mit Gradeinteilung ermöglicht, daß der Abonnent den Empfänger innerhalb der Grenzen von +2 bis —2% der Sendewelle einstellt. Unten links hängt an einem Haken H der Fernhörer F, bei dessen Abnehmen und Anhängen ein Kontakt Z geöffnet oder geschlossen wird. Das Telegraphenbaupersonal nimmt bei der Einrichtung der Empfangsstelle die Abstimmung des Primärkreises nach den elektrischen Eigenschaften der Antenne A vor, die natürlich bei jeder Empfangsstelle verschieden sein können; der Sekundärkreis wird alsdann nach einer dem Empfänger beigegebenen Tabelle eingestellt. Die günstigste Koppelung zwischen Primär- und Sekundärkreis, sowie die günstigste Rückkoppelung werden bereits beim Telegraphentechnischen Reichsamt in Berlin vor der Lieferung der Apparate ermittelt.

3. Das Netzanschlußgerät. Um die Verwendung des heute ja allenthalben verfügbaren Lichtleitungsstromes zu ermöglichen und die teuren, einer sorgfältigen Wartung bedürfenden Akkumulatorenbatterien zu ersparen, ist für diese Funkempfangsstellen ein besonderes Netzanschlußgerät konstruiert worden. Gleichstrom von 65 bis 220 Volt Spannung ist hierfür ohne weiteres zulässig; für Wechsel- und Drehstrom sind besondere Anschlußgeräte nötig, um den erforderlichen Gleichstrom durch Umformung zu gewinnen. Das Gleichstromanschlußgerät ist in einem ebenfalls geschlossenen und plombierten Eisenkasten von 32 cm Höhe, 25 cm Breite und 11,5 cm Tiefe untergebracht; der erforderliche Eisenwiderstand, die beiden Netzsicherungen, sowie der Netzein- und -ausschalter ragen aus dem Kasten hervor.

4. Der Verstärker. Zur Erzielung eines sicheren Nachrichtenempfanges auch auf größere Entfernungen werden bei den privaten Empfangsstellen Ein- oder Zweiröhren-Niederfrequenzverstärker eingeschaltet. Bis zu etwa 100 km wird eine Verstärkung im allgemeinen nicht nötig sein; für 100 bis etwa 300 km wird ein Einröhrenverstärker, darüber hinaus ein Zweiröhrenverstärker genügen, und nur in Ausnahmefällen werden ein Zweiröhrenverstärker nebst einem Einröhrenverstärker oder von dieser Art drei Stück erforderlich werden. — Der Zweiröhrenverstärker ist in einen ebenfalls plombierten Holzkasten von 30 cm Höhe, 16 cm Breite und 9 cm Tiefe eingebaut. Eine plombierte Klappe macht die beiden Röhren nebst einer sogleich mitgelieferten Ersatzröhre zugänglich; zwei kleine Fenster gestatten die Beobachtung des ordnungsmäßigen Leuchtens auch bei geschlossener Klappe. — Der Einröhrenverstärker enthält in einem ähnlichen aber kleineren Kasten nur eine Röhre nebst Ersatzröhre, einen Übertrager und einen Widerstand nebst Kondensator.

5. Der Fernhörer. Zum Nachrichtenempfang wird ein Fernhörer F benutzt, der mit einem Haltebügel am Kopfe festgelegt werden kann und so die Benutzung beider Hände zum Schreiben usw. auch während des Nachrichtenempfanges gestattet. Sobald dieser beendet ist, soll der Hörer F an den Haken H des Empfängers gehängt werden, um die Antenne A damit über Z zu erden. Zugleich ist der Netzumschalter abzustellen, um unnötigen Stromverbrauch und vorzeitige Abnutzung der Röhren zu vermeiden, was natürlich auch im Interesse des Abonnenten liegt, der übrigens der Reichs-Telegraphenverwaltung einen außergewöhnlich starken und unwirtschaftlichen Röhrenverbrauch bezahlen muß. Die Einschaltung des Empfängers findet durch Drehen des Netzschalters auf „Ein" und Benutzung des Hörers zu der Stunde statt, die dem Abonnenten als Sendezeit bekannt gegeben worden ist. Bei Gewittern in der Nähe der Empfangsstelle darf der Empfangsapparat wegen der damit verbundenen Gefahren nicht benutzt werden; die gute Erdung der Antenne durch den Hörerhaken H aber bietet Schutz dagegen.

Zum Schlusse sei noch der Verlauf der elektrischen Vorgänge an der Hand der schematischen Abbildung kurz betrachtet, wobei darauf hingewiesen wird, daß alle die Übersicht störenden Neben- und Hilfsapparate weggelassen worden sind. Man muß folgende Stromkreise unterscheiden:

a) Die ankommenden Wellen werden von der Antenne A aufgefangen und, wenn die Einrichtung außer Betrieb ist, über den Kontakt Z zur Erde E abgeleitet; Z ist hierbei durch das Gewicht des am Haken H hängenden Hörers F geschlossen. Ist der Hörer (wie in der Abbildung dargestellt) im Betriebe, so durchlaufen die Wellen den Kondensator C_1 und gleichen sich nach der Erde E aus.

b) Die Ladungen und Entladungen von C_1 erzeugen Wechselströme in der Primärrolle P im Primär-Stromkreise.

c) Diese Wechselströme werden induktiv in die Kupplungsspule K übertragen und durchfließen im Sekundärstromkreise den oberen Teil der Sekundärspule S.

d) C_2 überträgt die Ströme kapazitiv in den Gitterstromkreis über das Gitter G der Röhre R und die Kathode Ka.

e) Der Heizstromkreis für die Kathode Ka läuft von Ka (rechts) zur Netzspannung + 6 Volt und von der Netz-Minusspannung zu Ka (links) zurück.

f) Die Stromschwankungen im Gitter G werden durch R in bekannter Weise in den Anodenstromkreis verstärkt übertragen; dieser läuft von Anode An über die Rückkoppelungsspule RK, die Primärwicklung p der Doppelspule (Übertrager) Ü zur Netzspannung + 50 Volt und von der Netz-Minusspannung über die Kathode Ka, durch das Gitter G zur Anode An zurück.

g) Der Hörstromkreis umfaßt die Sekundärwicklung s des Überträgers Ü, an deren Enden unmittelbar der Hörer F liegt. Das Hinzutreten von Verstärkern macht den Stromverlauf natürlich verwickelter.

Sobald der Abonnent durch ein Fenster bei einem der Apparate bemerkt, daß eine Röhre nicht mehr beim Einschalten leuchtet, hat er das Amt zu benachrichtigen, das die Auswechslung der schadhaften Röhre schleunigst vornimmt.

Man darf mit Recht annehmen, daß der demnächst ins Leben tretende „drahtlose Rundspruch" mit Fernhörerempfang auch schon in der ersten Zeit allen billigen Anforderungen nach dem günstigen Verlauf der Versuche und Vorarbeiten entsprechen wird, wenngleich er wohl noch mancherlei Veränderungen unterworfen sein wird, die erst der praktische Betrieb nötig machen und entwickeln wird.

Die Iberische Halbinsel — eine Insel?

Von Dr. Fritz Tinius, Berlin. **Mit 1 Abbildung.**

Unter diesem aufsehenerregenden Stichwort veröffentlicht die spanische Zeitschrift „A B C" in einer ihrer letzten Nummern ein Kanalprojekt von gewaltiger internationaler Tragweite.



Karte mit der Lage des Zwei-Meere-Kanals.

Es handelt sich eigentlich um ein altes Projekt, das lange Jahre geruht, nun aber kürzlich von unternehmungslustigen, weitblickenden Franzosen wieder ans Tageslicht gezogen worden ist und das sie den „Zwei-Meere-Kanal" nennen. Man will dadurch die kürzeste und beste Verbindung zwischen dem Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer, und zwar von Bordeaux an Agen und Toulouse vorüber, schaffen. Technische Schwierigkeiten wären kaum vorhanden. Die Garonne und der Canal du Midi könnten hierfür ausgebaut werden, wenn man nicht eine von diesen Wasserläufen unabhängige Linienführung vorzöge.

Um auch Schiffen mit großem Tiefgang die Durchfahrt zu ermöglichen, ist eine Breite von 70 m und eine Tiefe von etwa 10 m vorgesehen; die Länge des Kanals ist auf 450 km ungefähr

berechnet. Der höchste Punkt am Kanallaufe, der Paß von Naurouze, an der Kreuzung des Canal du Midi mit dem Schienenweg Bordeaux-Cette, dürfte mit seinen 197 m bei dem heutigen Stand der Technik keine Schwierigkeiten bieten.

Die Kosten werden von dem Bearbeiter des Projekts, dem Ingenieur Verstraët, auf 750 Millionen Franken veranschlagt; doch wird man bei den heutigen Material- und Arbeitspreisen gut tun, mit 2 Milliarden zu rechnen.

Die Vorzüge des Kanals liegen auf der Hand. Bei dem Wegfall der Fahrt um die Iberische Halbinsel wird die Schiffahrtslinie von Nord- und West-Europa nach Asien um etwa 1800 km verkürzt, was eine ungeheure Kohlenersparnis mit sich brächte. Namentlich für England hat das Projekt eine gewaltige Bedeutung. Die Fahrt von den britischen Inseln nach Indien und Ägypten würde um fünf Tage etwa verkürzt. Damit verlöre der Stützpunkt Gibraltar viel von seiner Bedeutung. Vom politischen Standpunkt aus könnte der Plan allerdings für England auch von schwerem Nachteil sein. Denn im Kriegsfall zwischen Frankreich und England könnte Frankreich schnell sein atlantisches Geschwader in das Mittelmeer werfen, oder umgekehrt, was England nicht mit gleicher Schnelligkeit zu tun vermöchte, da es ja seine Geschwader erst durch die Gibraltarenge führen müßte. So wäre England zu seiner eigenen Sicherung vor einem französischen Handstreich gezwungen, im Atlantischen Ozean ein dem französischen mindest gleich starkes, wenn nicht stärkeres Geschwader zu stationieren, daneben aber ein anderes, nicht minder bedeutendes im Mittelmeer zur Sicherung seines Weges nach Indien zu unterhalten. Auch für Spanien hätte der Kanal, vom Handelsstandpunkt aus, gewaltige Bedeutung. Die Kohlenschätze Asturiens könnten erheblich schneller und billiger dem gewerbtätigen Katalonien, der aufstrebenden Industriemetropole Barcelona zugeführt werden.

Doch wird das Projekt nicht bloß ein Traum begeisterungsfroher Franzosen bleiben? Wird es vielleicht nicht sowohl an den Kosten als an der unglückseligen Politik zerschellen, der schon mancher Kulturfortschritt geopfert werden mußte? Wann wird der wahre Völkerbund kommen, der nicht mehr kulturzerstörend, sondern für die Entwicklung der Menschheit kulturfördernd wirken wird.

Druckluft-Lokomotiven für Bergwerke. Mit 4 Abb.

In Bergwerksbetrieben aller Art wird in den letzten Jahren die Druckluft-Lokomotive jeder anderen Triebkraft vorgezogen. Der Bau von Druckluft-Lokomotiven mit großem Fahrbereich wurde jedoch erst nach Einführung nahtloser Stahlbehälter möglich, in denen die zu einem wirtschaftlichen Betrieb notwendige Luftmenge mit der gewaltigen Pressung von 250 Atm. aufgespeichert werden konnte.

Da sich für die Streckenförderung unter Tage keine Maschine besser eignet als die Druckluft-Lokomotive, so war es zu erwarten, daß man auf deren Durchbildung besonderen Wert legen würde. Selbst in Schlagwetter führenden Steinkohlengruben ist sie ohne Gefahr anzuwenden, verbessert durch ihren Auspuff die Grubenluft und kann wegen ihrer geringen Bauhöhe auch niedrige Stollen befahren.

Auf den Zechen des Oberbergamtsbezirkes Dortmund befanden sich im Jahre 1920 im ganzen 634 Druckluft-Lokomotiven in Betrieb, die rund 13 Millionen Tonnen Kohle förderten und damit einen sehr erheblichen Anteil an der rund 37 Millionen Tonnen betragenden Gesamtlokomotivförderung gewonnen hatten.

Der Bergwerksbetrieb verlangt eine kräftige, betriebssichere Lokomotive, deren Einzelteile sich beim Befördern in die Grube leicht im Förderkorbe unterbringen und unter Tage fest montieren lassen. Aus diesem Grunde baut z. B. die Demag-Duisburg Druckluft-Lokomotiven aus drei Teilen, dem Fahrgestell, dem Druckluftbehälterbündel und dem Führerstand. Diese Teile können einzeln an Ort und Stelle gebracht und in kurzer Zeit zusammengebaut werden. Der für beliebige Spurweiten gebaute Lokomotivrahmen besteht aus zwei kräftigen Längsblechen, die durch eingenietete Querbleche und eine breite Kopfplatte verbunden sind, welche die dahinterliegenden Hochdruck- und Niederdruckzylinder vor Stößen schützt. Die gefürchteten Rahmenbrüche sind bei dieser Bauart daher ausgeschlossen.

Auf dem Lokomotivrahmen ruhen meist drei oder vier Druckluftbehälter, die dem Streckenprofil entsprechend bündelförmig angeordnet sind.

Sie werden durch ein Zugband gehalten, das ein Verrücken der Behälter bei Stößen oder Entgleisungen verhindert. Die Anordnung von mehr als vier leichteren Behältern mit geringem Durchmesser bietet den Vorteil, daß der Schwerlichst zu vermeiden. Die Flanschen der Flaschenhälse werden daher auf eine 20 mm dicke Stahlplatte geschraubt, durch deren Kanäle die einzelnen Behälter untereinander in Verbindung stehen. Hierdurch wird eine einfache und

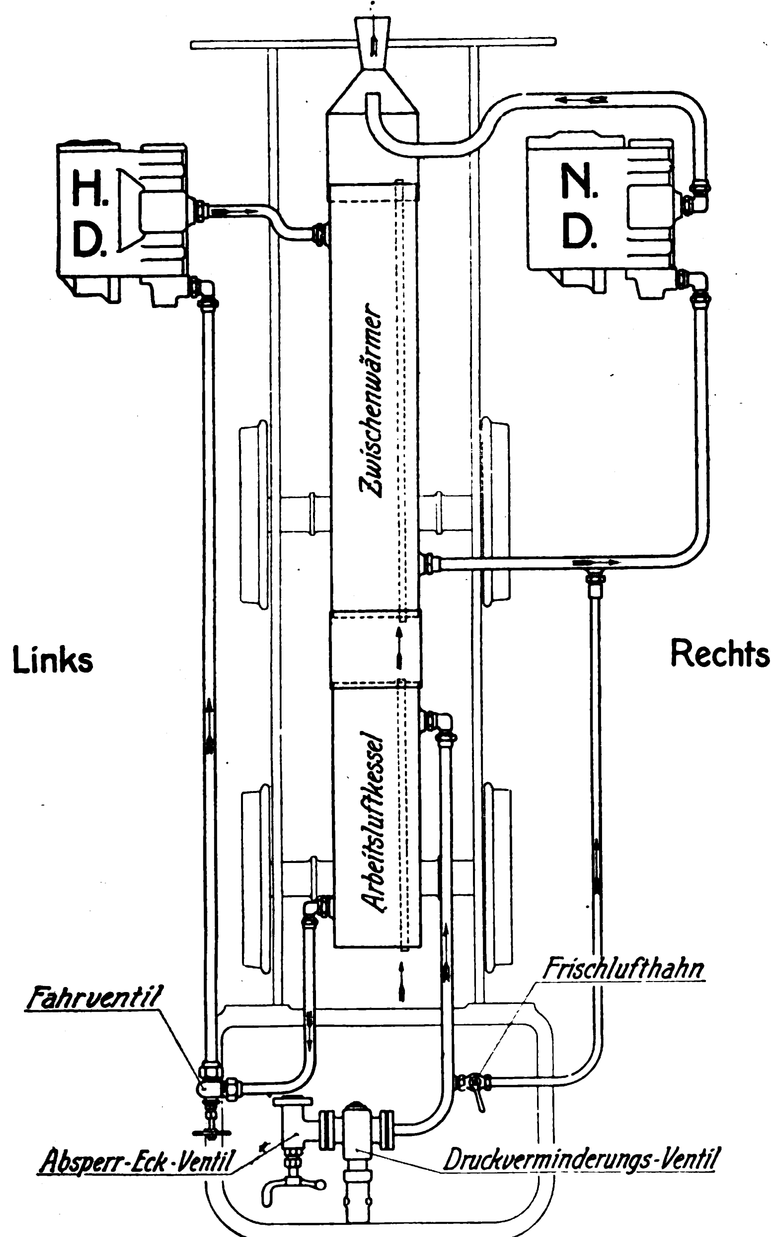


Abb. 1. Schematische Darstellung der Wirkungsweise der Druckluft-Lokomotive.

punkt der ganzen Lokomotive tiefer gelegt wird, und daß auch beim schnellen Durchfahren von Kurven kleiner Spurweiten ein Kippen verhindert wird. Wegen der hochgespannten Druckluft sind Verbindungsrohre und Flansche, die bei den ständigen Erschütterungen leicht undicht werden mögdauerhafte Verbindung hergestellt, die sich bei Verwendung von Röhren mit ihren zu Undichtigkeiten neigenden Flanschen kaum erreichen läßt.

Die Wirkungsweise der Druckluft-Lokomotive wird durch Abb. 1 schematisch erläutert. Die im Behälterbündel unter einem Druck von

175 Atm. aufgespeicherte Luft wird durch den Hauptabsperrhahn über ein Druckminderventil, das den Druck auf 12—14 Atm. drosselt, in einen darunter liegenden Arbeitsluftkessel geleitet, der von vielen dünnwandigen Rohren durchzogen ist, durch die bei der Fahrt die warme Grubenluft als ein kostenloses Vorwärmemittel für die durch den plötzlichen Spannungsabfall stark abgekühlte Luft strömt. Von hier entnimmt der Führer durch Öffnen des Fahrventils je nach Bedarf die Luft für den Hochdruckzylinder, den sie mit etwa 3 Atm. Spannung verläßt, um durch einen Zwischenwärmer gleicher Bauart wie der Arbeitsluftkessel in den Niederdruckzylinder zu strömen, wo sie schließlich bis auf Atmosphärendruck ausgenutzt wird. Schon durch den ersten Zwischenwärmer wird das in den Hochdruckzylinder eintretende Luftvolumen auf annähernd gleicher Größe erhalten und ein geringerer Luftverbrauch als bei den früher üblichen Zwillingsmaschinen erzielt; durch die beiden Zwischenwärmer wird außerdem das Vereisen der Zylinder vermieden.

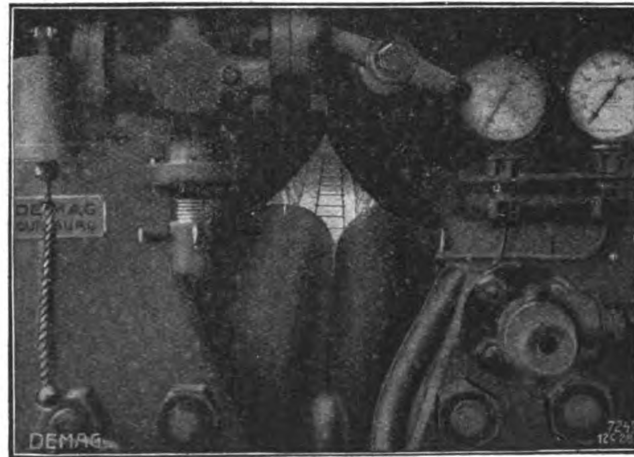


Abb. 2. Überblick auf die Förderstrecke vom Führerstand einer Druckluft-Lokomotive aus.

Das Druckminderventil wird zweckmäßig so eingestellt, daß der Betriebsdruck nie höher als 12—14 Atm. ist, da ein höherer Druck einen starken Temperaturabfall im Zylinder und damit auch einen großen Luftverbrauch zur Folge haben würde.

Die Druckluftverteilung wird durch entlastete Kolbenschieber und Lenkensteuerung innerhalb weiter Grenzen geregelt. Im übrigen arbeitet die Druckluft-Lokomotive wie jede Dampflokomotive. Sollte bei ungünstiger Stellung des Hochdruckkolbens die Maschine nicht anfahren, so kann durch eine Hilfsleitung Frischluft in den Niederdruckzylinder geleitet werden. Das an der Außenseite liegende Triebwerk ist übersichtlich und leicht zugänglich, so daß kleinere Ausbesserungen von jedem Grubenschlosser ausgeführt werden können.

In dem abnehmbaren Führerstand sind in übersichtlicher Weise die Absperr- und Steuerventile, die Warnungsglocke, sowie die Handhebel für den Sandstreukasten und die Bremse angeordnet. Die Wirkung der Handbremse kann im Notfall durch Rückwärtssteuern der Lokomotive unterstützt werden. Außerdem dient der Führerstand zur Aufnahme einer Akkumulatorenbatterie, die den Schwachstrom für die Lampen liefert. Als Führer kann jeder nur einigermaßen zuverlässige Mann verwendet werden. Eine erweiterte Schauöffnung, die durch Schrägstellung der beiden unteren Druckluftbehälter erzielt wird, gestattet dem Lokomotivführer ein Überblicken der vor ihm liegenden Förderstrecke, wie aus Abb. 2 zu erkennen ist, ohne Hinauslehnen des Kopfes aus dem Lokomotivprofil.

Mit der in den Behältern aufgespeicherten

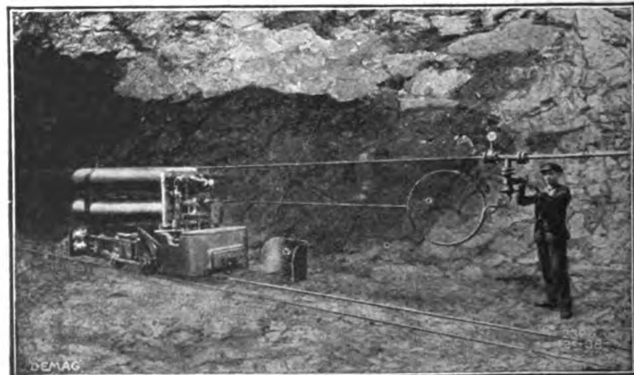


Abb. 3. Füllen der Druckluftbehälter einer Bergwerks-Lokomotive von der Schachtleitung aus.

Druckluft kann die Lokomotive eine Strecke von 6 km zurücklegen. Der Fahrbereich beträgt demnach unter Einrechnung der für die Verschiebearbeiten erforderlichen Strecke und eines für unvorhergesehene Fälle notwendigen ständigen Restvorrates etwa 2—3 km. Das Füllen der Behälter kann von der Schachtleitung aus erfolgen. Da man aber außer den Lokomotiven für die

Hauptstrecken auch kleinere Zubringerlokomotiven für die Nebenstrecken benutzt, die nicht an den Schacht fahren können, legt man meist eine Streckenleitung von etwa 30 mm Weite an, aus der nach Abb. 3 die Luft an beliebiger Stelle durch Fülleitungen entnommen wird, die aus einem dünnen und biegsamen Stahlrohr von 12 mm Weite bestehen. Das Füllen der Behälter, einschließlich Verbindung und Lösen der Schrauben, beansprucht nur $1^1/_2$—2 Minuten, und die ganze Einrichtung kann ohne große Mühe in wenigen Stunden an einen andern Füllort verlegt werden. Auch für die Streckenleitung sind enge und biegsame Rohre zu empfehlen, die sich leicht verlegen lassen, und deren kleine Dichtungsflächen leicht dicht zu halten sind. Man legt daher heute keine weiten Streckenleitungen an, selbst wenn der große Rauminhalt einer solchen Leitung als Luftspeicher dienen könnte, sondern ordnet einen besonderen Luftspeicher an, der aus einem Bündel nahtloser Behälter besteht und meist in der Nähe der Schachtleitung an einer für andere Zwecke wertlosen Stelle aufgestellt wird.

Diese Druckluft-Lokomotiven werden als Zubringerlokomotiven und Querschlaglokomotiven mit einem Gewicht von 3,5—7 t gebaut. Die Leistung beträgt 10—32 PS bei einer Höchstgeschwindigkeit von 5—6 m/sek. Bei einem Radstand von 800—950 mm können Kurven bis herab zu 6 m Krümmungsradius befahren werden.

Größere Druckluft-Lokomotiven sind im Tunnelbau und in feuergefährlichen Betrieben sehr begehrt. Durch das Anbringen einer größeren Zahl von Behältern kann die Leistungsfähigkeit auf jede gewünschte Höhe gebracht werden, dabei bleibt die Bauart im allgemeinen dieselbe wie bei den normalen Druckluft-Lokomotiven. Sobald die Maschinen bei niedrigen Temperaturen arbeiten müssen, wird zur Erwärmung der Arbeitsluft eine rauchlose Koks- oder Holzkohlenfeuerung vorgesehen.

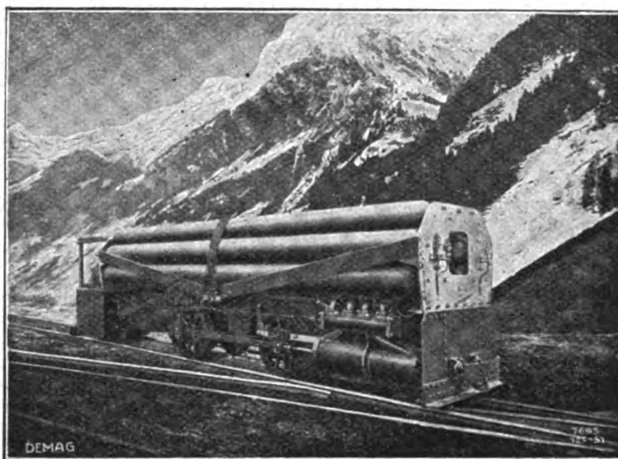


Abb. 4. Druckluft-Lokomotive der Demag Duisburg, die beim Bau des Simplontunnels verwendet wurde.

Abb. 4 zeigt eine der von der Demag-Duisburg gebauten Druckluft-Lokomotiven mit 20 t Gewicht, die für den Bau des Simplontunnels verwendet wurden.

Die indische Eisenindustrie.

Von Dipl.-Ing. A. C. Jebens.

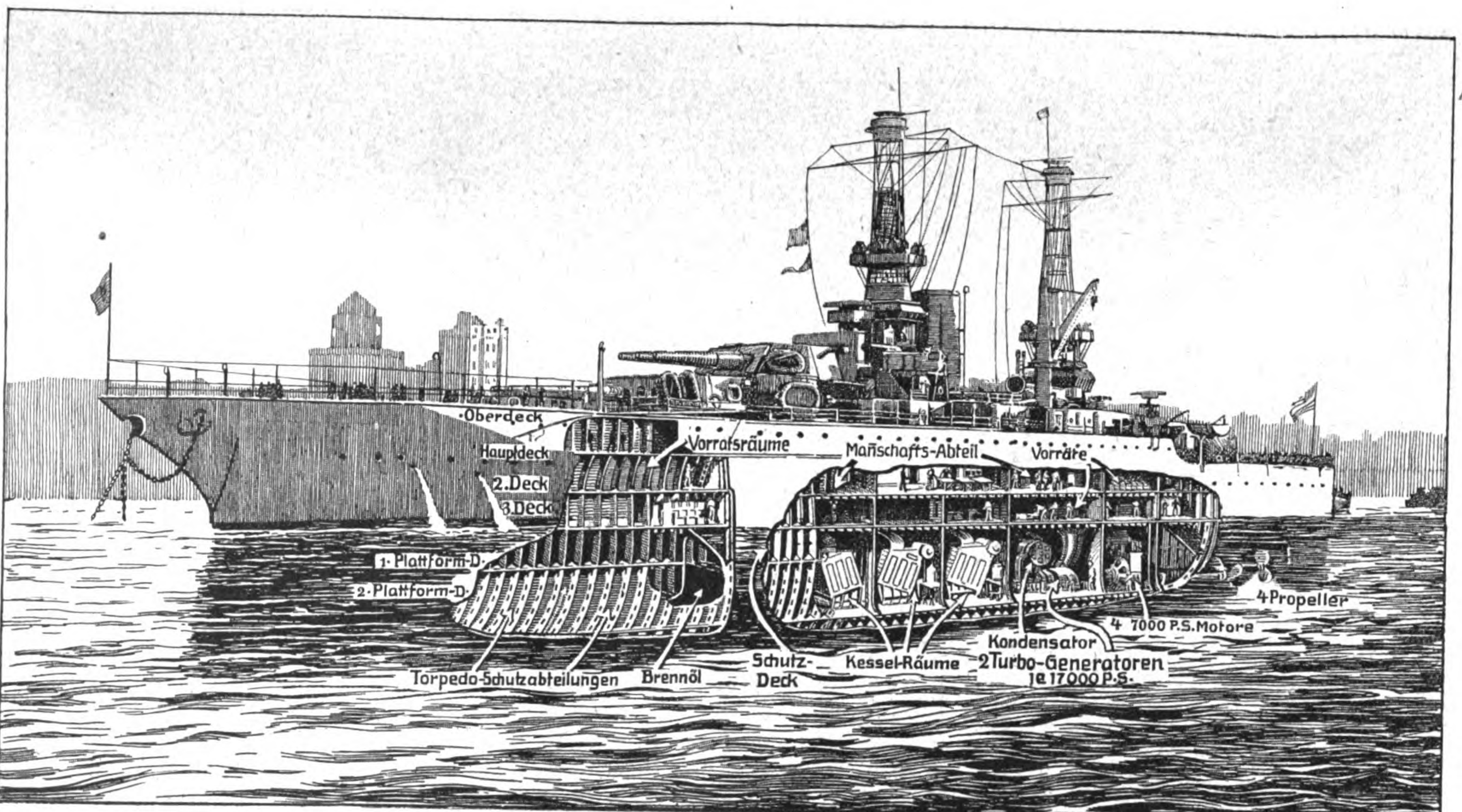
Wir leben in einem Zeitalter der größten wirtschaftlichen Verschiebungen. Selbst ein Land wie Indien, das noch vor wenigen Jahrzehnten nur Kulturland war und sich gegen alle Zivilisation verschloß, tritt in die Reihe der Industriestaaten. Einstweilen noch mit einem zaghaften Schritt, aber der entscheidende Weg ist eingeschlagen. Von Interesse ist, was die Fachschrift „Stahl und Eisen" über das Erstarken der indischen Wirtschaft durch den Krieg sagt. Die einseitige Einstellung nach England hin ist durch den Krieg aufgehoben; England war $4^1/_2$ Jahre lang zu sehr mit sich selbst beschäftigt, und da haben sich Fäden zwischen Indien, Japan und den Vereinigten Staaten angesponnen, die dauernd halten werden. Durch den Krieg erst ist Indien an die Weltwirtschaft angeschlossen worden, vorher war es lediglich abnehmende Kolonie. Das spiegelt sich in dem Anwachsen der Aktiengesellschaften wider, denn im Jahre 1919 bis 1920 wurden nicht weniger als 9060 gegründet, gegen nur 2910 im Jahre davor. Das Zeichen aufblühenden Lebens erkennen wir auch wieder in der Gründung der ersten Großbank nach Art europäischer Zentralnotenbanken, der „Imperial Bank of India". Auch zahlreiche Industriebanken sind gegründet worden. Das ist jetzt kein Wunder mehr, da man viel mehr Koh-

len und Eisenerze gefunden hat, als man früher vermutete. Wir werden unwillkürlich an Brasilien erinnert, das Land, das heute ebenfalls durch die fabelhaften Eisenerzfunde die Aufmerksamkeit aller Industriellen erregt. Nach vorläufigen Schätzungen, die jedoch eine Zahlenverschiebung nach oben oder unten noch erleben können, rechnet man mit Vorräten von 20 Milliarden Tonnen indischen Eisenerzes von 60—70% Eisengehalt. Das ist ein selten hoher Prozentsatz (lothringische Minette wird noch bei einem Eisengehalt von nur 28% verhüttet). Dazu hat Indien eine — auch wieder an die gleichen Zustände in Brasilien erinnernde — bevorzugte Lage hinsichtlich der beim Hochofenverfahren benötigten Manganerze, mit denen es bisher die Hüttenwerke der ganzen Welt beliefert hat. Weniger günstig verhält es sich mit geeigneten Kohlenvorkommen. Im allgemeinen ist die indische Kohle stark backend, daher für Kokereizwecke nicht geeignet. Vielleicht wird sich der Fehler ausgleichen lassen, wenn man die weiße Kohle, Indiens großen Wasserreichtum, in erforderlichem Maß zur Hilfe heranzieht und z. B. die gesamten Verfahren der Roheisenerzeugung auf elektrischer Grundlage aufbaut. Für Großzügigkeit derartiger Pläne und Ausführungen ist ja gerade in der Epoche industrieller Entwicklung Zeit, die Indien eben durchmacht. Im Gang sind bereits Arbeiten zur Einrichtung einer großen Überlandzentrale, die Bombay und Poona mit Kraft versorgen soll.

Schon vor dem Krieg war über die indischen Grenzen hinaus bekannt das führende Eisenunternehmen, die „Tata Iron and Steel Co." in Jamschedpur (150 engl. Meilen von Kalkutta). Die Werke beschäftigen 45000 indische Arbeiter und sind während des Krieges gewaltig vergrößert worden. Nach Erledigung sämtlicher augenblicklicher Pläne und Bauten werden dort 10 Hochöfen im Jahr 700000 t Roheisen erblasen und im Stahlwerk 580000 t Stahl erzeugt werden können. Geplant ist eine Leistung von jährlich 1000000 t Fertigerzeugnissen erreichen zu können, die bisher größtenteils aus Europa oder Amerika eingeführt werden müssen. Damit würde sich das Werk unbestritten an die führende Stelle für den ganzen fernen Osten aufschwingen. An seinem Bau sind vor allem beteiligt gewesen deutsche Ingenieure, die die Martinwerke, amerikanische, die die Hochofenanlage, und englische Techniker, welche die Gießerei eingerichtet haben. Man hat sich von allem das Beste zu holen gewußt. Das Werk liegt in der Nähe seiner Erzgruben, und ebenfalls nicht weit davon liegen die wertvollen Kohlenvorkommen von Jharia, welche die beste indische Kokskohle bergen.

An der gleichen Eisenbahnstrecke Bengal-Nagpur liegt das zweitgrößte indische Eisenwerk, die „Bengal Iron and Steel Co.". Ihre vier Hochöfen verschmelzen die nahegelegenen hochwertigen Hämatiterze, 10000 indische Arbeiter sind in den Anlagen beschäftigt. Auch hier wird weitgehende Spezialisierung der Erzeugnisse bis zu Eisenbahnschwellen und Röhren getrieben. Im Aufbau befindet sich das drittgrößte Werk, die 130 Meilen von Kalkutta gelegene „Indian Iron and Steel Co." mit zwei Hochöfen. Bestimmend für die Lage waren auch hier die Nähe von Erz- und Kohlenvorkommen. Man sieht aber schon aus den drei angeführten Beispielen, daß die allgemeine Gruppierung der Eisenindustrie in die Gegend um Kalkutta bereits begonnen ist und fortgesetzt werden wird. Ebendort siedeln sich naturgemäß alle die Industrien an, die ihre Rohstoffe oder Halbzeuge von der Eisen- und Stahlindustrie beziehen müssen, vor allem Maschinenfabriken und Werften für Flußdampfer, die sogar neuerdings den Bau von Seeschiffen aufnehmen; diese und die lebhafte Entwicklung des indischen Eisenbahnnetzes sind die sicheren Grundlagen für dauernde, reichliche Beschäftigung.

Nicht nur auf technischem Gebiet, sondern auch auf finanziellem macht die Verselbständigung der indischen Industrie rasche Fortschritte. „Tata Iron and Steel" und „Bengal Iron and Steel" haben im geldlichen Aufbau und in der Leitung rein indischen Charakter. Im ganzen wird man die industriellen Bestrebungen nur mit Freude und Anerkennung begrüßen können. Denn ein Land, in dem derartiges Leben zu pulsen beginnt, wird auch unseren Erzeugnissen Aufmerksamkeit schenken.



Der Überdreadnought „Neu-Mexiko", das erste vollständig elektrisch betriebene Schlachtschiff der Welt.

Das Schiff, eines der größten seiner Art, gehört der Kriegsflotte der Vereinigten Staaten an. Neun Dampfkessel von je 4000 PS liefern den Betriebsdampf für zwei Dampfturbinen, die direkt gekuppelte Generatoren von je 17000 PS treiben. Der erzeugte Strom speist vier Elektromotore, die auf den Schraubenwellen sitzen und den vier Schiffsmaschinen eine Geschwindigkeit von 770 Umdrehungen in der Minute verleihen. Turbogeneratoren kleiner Leistung liefern den Strom für eine Unzahl elektrisch betriebener Kleinmaschinen, sowie für die elektrische Beleuchtung. Die Dampfkessel sind für Ölfeuerung eingerichtet. Die Öltanks fassen 3700 Hektoliter, mit denen das Schiff 18000 km zurücklegen kann. Die Vereinigten Staaten haben noch mehr Schiffe gleicher Art im Bau.

Ein Rangierfahrzeug mit Spill.

Mit 3 Abb.

Durch den während der letzten Jahre herrschenden Kohlenmangel und die damit verbundene Preiserhöhung hat die Bedeutung der Akkumulatoren-Fahrzeuge für den Rangierbetrieb außerordentlich zugenommen.

Bisher beschäftigten sich die Konstrukteure von Akkumulatoren-Fahrzeugen besonders mit der Ausbildung starker Fahrzeuge für große Leistungen, die hauptsächlich für Transporte in großen Fabrikanlagen und auf längeren Stationsanschlußgleisen bestimmt waren. Hierfür müssen die Fahrzeuge eine große Zugkraft entwickeln und zwischen zwei aufeinanderfolgenden Batterieladungen längere Strecken zurücklegen können. Die Konstruktion kleiner, praktischer Wagen für mittlere Betriebe wurde dagegen vernachlässigt. Der Mangel an solchen Fahrzeugen wurde von vielen sehr bedauert, da die Anlagekosten für ein Akkumulatoren-Fahrzeug normaler Bauart für ihren Betrieb zu hoch und deren Leistung zu groß waren. Nun konnten aber die kleinsten, bisher konstruierten Akkumulatorenwagen, die sogenannten Plattformwagen, bei denen die Motoren wie die Batterie unter der Plattform angebracht sind, kaum den ganzen Bedarf befriedigen, da man meistens nicht mit den Akkumulatorenwagen selbst Stückgütertransporte vorzunehmen beabsichtigt, sondern es meistens genügt, wenn sich mit ihnen die Zu- und Abfuhr beladener Eisenbahnwagen, sei es in der Fabrikanlage selbst oder auf den Verbindungsgleisen mit der nächstliegenden Station bewerkstelligen läßt.

Eine Badener Fabrik hat sich jetzt bemüht, ein Fahrzeug zu schaffen, das eine neuartige Bauart aufweist und besonders die eben angedeuteten Aufgaben erfüllen soll. Sie hat ein Akkumulatorenfahrzeug mit Spill auf den Markt gebracht, das sowohl dem Verschiebedienst auf dem Fabrikgelände dient, als auch zum Transport der Güterwagen von und zu dem Staatsbahnanschlußgleise verwendet werden kann. Der Hauptvorteil ist seine niedere, gedrängte Bauart, die gestattet, das Fahrzeug bis annähernd zur Hälfte seiner Baulänge unter den zu transportierenden Wagen zu fahren. Dadurch wird es meistens ermöglicht, das Fahrzeug gleichzeitig mit dem Wagen auf die Drehscheibe zu stellen.

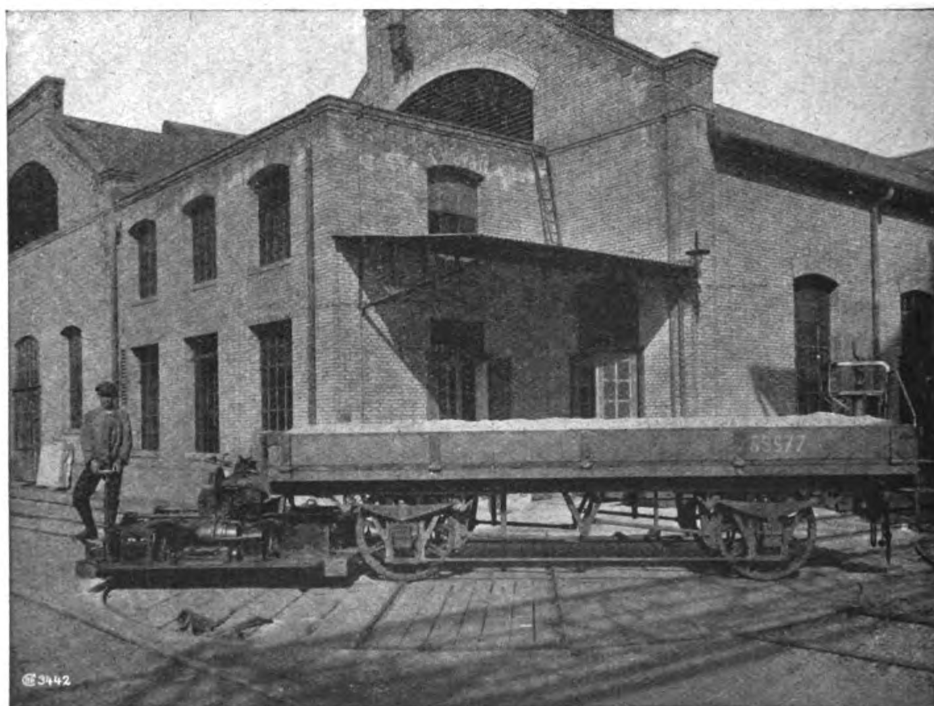


Abb. 1. Rangierfahrzeug mit Spill beim Fahren eines Güterwagens. Die niedrige Bauart erlaubt es, das Fahrzeug unter den Güterwagen zu schieben.

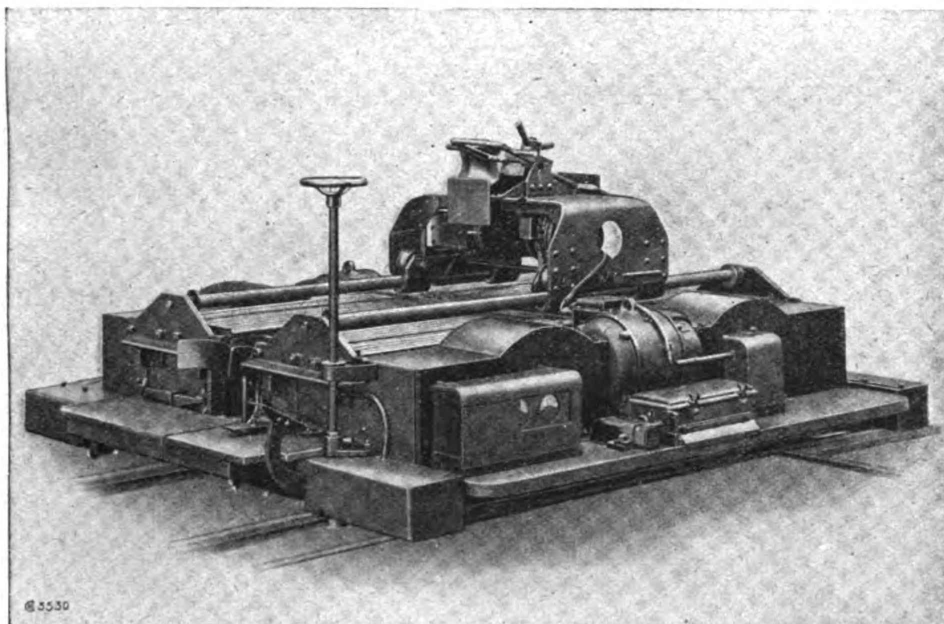


Abb. 2. Gesamtansicht des Rangierfahrzeugs mit Spill. Brown, Boveri u. Co., Mannheim.

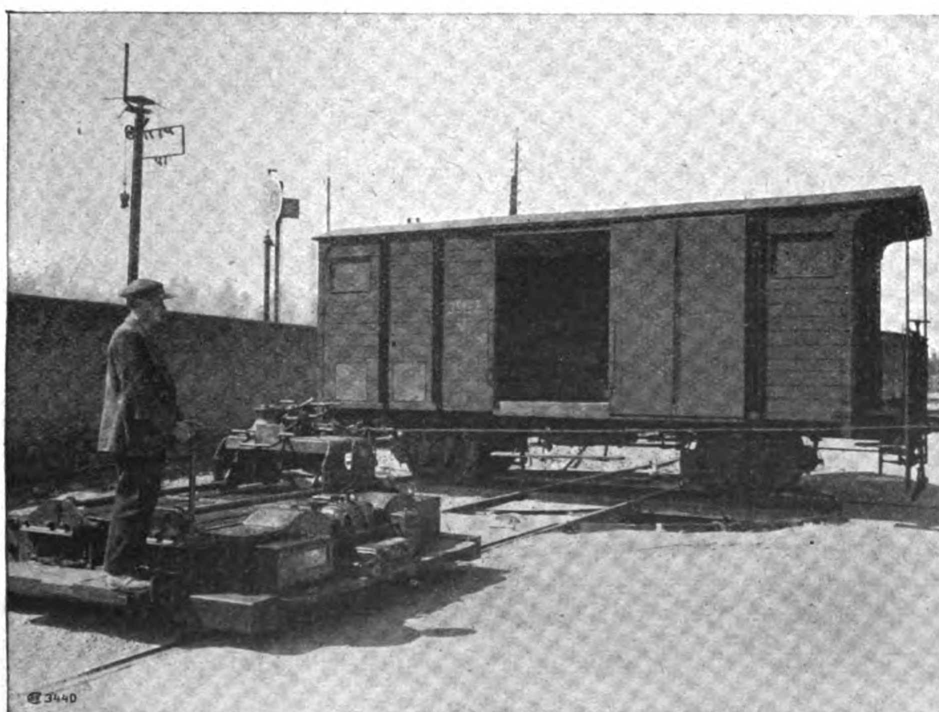
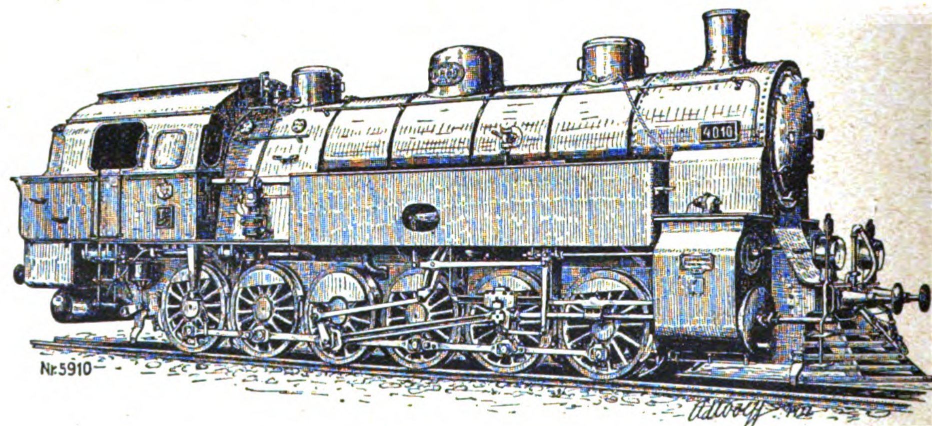


Abb. 3. Ein Güterwagen wird auf einer Drehscheibe kleinen Durchmessers gedreht, indem das Akkumulatoren-Fahrzeug auf dem Geleise gegen den Beschauer fährt und so den Güterwagen in die gewünschte Richtung bringt.

Mit Hilfe des auf dem Fahrzeug eingebauten Spills kann die Drehscheibe mit Güterwagen und Fahrzeug gedreht werden. Wo die Drehscheibenlänge zu klein ist, muß das Triebfahrzeug und der zu verschiebende Wagen nacheinander auf die Drehscheibe gebracht werden. Das Drehen der Drehscheibe, sowie das Zubringen des Güterwagens auf die Drehscheibe erfolgt auch in diesem Falle mit Hilfe des auf dem Fahrzeug aufgebauten Spills (s. Abb.). Eine Sonderbedienung der Drehscheibe fällt somit fort und es genügt für den gesamten Rangierdienst ein Mann. Die einfache Kupplung, Stoßvorrichtung sowie Spill sind auf dem übrigen Fahrzeug beweglich angeordnet und mit einer Feststellvorrichtung versehen, wodurch das An- und Abkuppeln der Wagen leicht und rasch bewerkstelligt werden kann. Das Fahrzeug erhält seinen Betriebsstrom aus einer Akkumulatorenbatterie mit 40 Zellen. Die Zugkraft am Radumfang gemessen, beträgt bei Stundenleistung 230 kg bei einer Geschwindigkeit von 5 km/Std. Diese Zugkraft genügt, um einen Zug von 35—40 t zu schleppen. Das Fahrzeug ist somit imstande, einen beladenen Güterwagen von 30 t oder drei leere Güterwagen zu verschieben. Bei den heutigen hohen Lohnverhältnissen sowie den hohen Zustellgebühren für Staatsbahnwagen bietet dieses Fahrzeug große Vorteile und Ersparnisse.

Die 10000. Hanomag-Lokomotive.

Im Juli d. J. wurde die Hanomag-Lokomotive mit der Fabriknummer 10000 fertiggestellt. Diese Lokomotive ist nach den Bedingungen der Bulgarischen Staatsbahn von der Hanomag entworfen und gebaut. Sie dient dem Hilfsnachschub und zur Beförderung 300 t schwerer Züge auf Strecken mit bis zu 10 km langen ununterbrochenen Steigungen von 28 vT bei gleichzeitigen zahlreichen Krümmungen von 220 m. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 45 km.



Die 10000. Hanomag-Lokomotive.

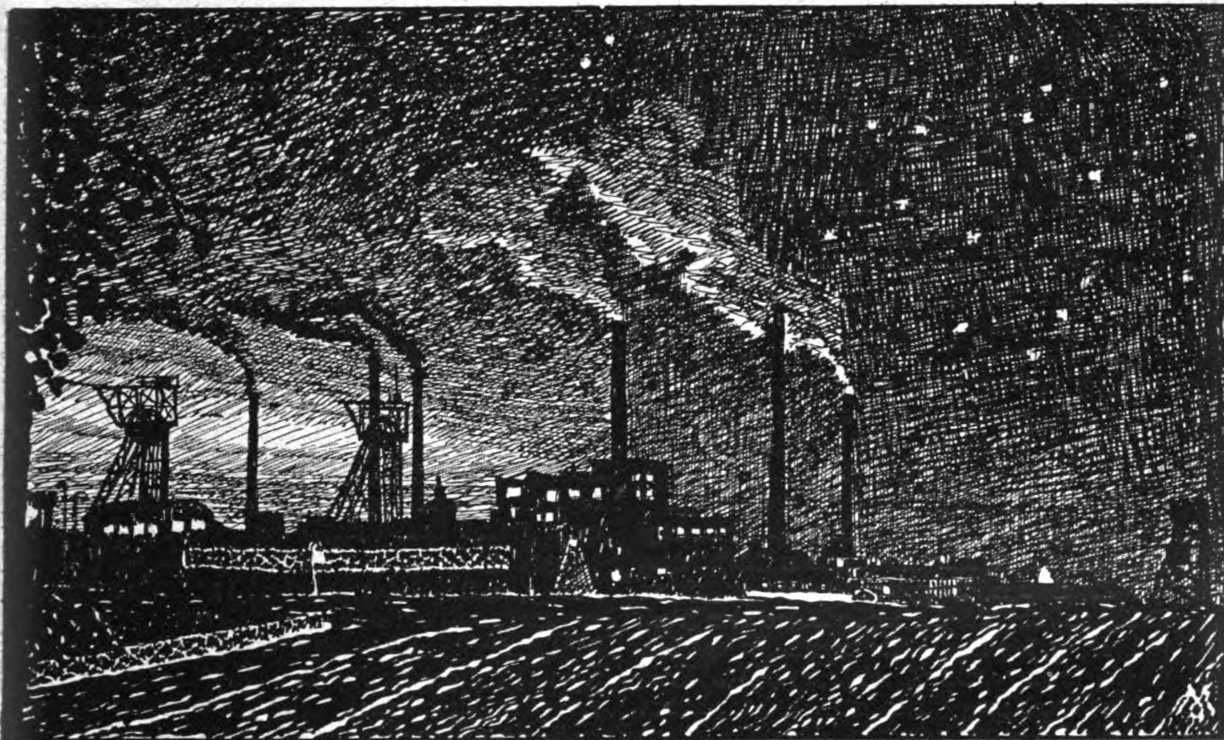
Es handelt sich bei dieser Jubiläums-Lokomotive um die erste sechsfach gekuppelte Tenderlokomotive Europas, die mit dem größten Lokomotivzylinder des Kontinents ausgestattet ist.

Ausgerüstet ist die Lokomotive mit: Knorr-Luftdruckbremse und Zusatzbremse, Handhebelbremse, Geschwindigkeitsmesser von Haushälter, Dampfheizung, Schmierpumpe Bauart Friedmann, Luftdrucksandstreuer, Druckausgleich und Luftsaugventil von Knorr. Die Luftdruckbremse besitzt zwei Bremszylinder von 355 mm Durchmesser, deren Kolben auf ein Ausgleichgestänge wirken. Sämtliche Räder werden gebremst.

Das Führerhaus ist sehr geräumig. Es besitzt außer den üblichen Drehfenstern und Lüftungsklappen seitliche Schiebefenster, mit denen die Einsteigöffnung völlig abgeschlossen werden kann, um beim Durchfahren von Tunnels das Personal gegen die Rauchgase zu schützen.

Ein Industriebild.

Als kürzlich gemeldet wurde, die Stadt Buer in Westfalen sei mit 100 000 Einwohnern in die Reihe der deutschen Großstädte eingerückt, hat wohl mancher erstaunt aufgeschaut und gar auf seiner Karte den Namen Buer (sprich Buhr) gesucht, den er noch nie vernommen hatte. Buer ist übrigens ein ganz alter Ort, aber als Industriestadt ist es mit amerikanischer Schnelligkeit empor gewachsen. Von vielen andern Städten seiner Art unterscheidet es sich jedoch vorteilhaft dadurch, daß es nicht bloß in seiner Umgebung, sondern auch in seinem Innern noch schöne Landschaftsbilder zu erhalten gewußt hat. Deshalb hat die Stadt recht wohl getan, daß sie ein Album „Buer i. W. und Umgegend" mit 15 Federzeichnungen von O. Maybaum herausgegeben hat (Verlag der Vestischen Buch- und Kunsthandlung Franz Arenhold, Buer i. W.), in dem in künstlerischer Schwarzweißmanier einige der sehenswertesten Punkte festgehalten sind. Wir sind in der Lage eines der schönsten dieser Bilder, die Zeche Bergmannsglück hier wiederzugeben. Dieses Nachtbild mit dem hellen Schein der Arbeit, den Augen der Riesenhallen, die ihre Lichtblicke über die dunkeln, schlafenden Äcker werfen, ist eines der packendsten Bilder, von denen jeder ergriffen wird, der durch das Industriegebiet wandert.



Bergmannsglück. O. Maybaum

Zeche Bergmannsglück. Buer i. W.

Die Verwertung städtischer Abwässer.

Von Ing. Heinrich Müller.

Die mißliche Finanzlage der meisten mittleren und größeren Städte gibt Anlaß, die Entwicklung der Frage der Beseitigung oder Verwertung der städtischen Abwässer in Zukunft aufmerksamer zu verfolgen, als dies bisher der Fall war. Den Städten kommt es vielfach nur auf eine gründliche Beseitigung ihrer Abwässer an; lediglich in vereinzelten Fällen sind bisher Rück-

sichten auf deren landwirtschaftliche Verwertung genommen worden, obwohl diese heute von der allergrößten Bedeutung ist. Eine Stadt wie Berlin erzeugt z. B. jährlich eine Düngermenge, deren Wert sich, an den heutigen Preisen der Düngemittel gemessen, auf etwa 100 Millionen Mark beläuft. Davon wenigstens einen Teil der Landwirtschaft in Form von Nährstoffen zuzuführen, ist Aufgabe der Abwässerverwertung. Welche Flüssigkeitsmengen dabei zu bewältigen sind, zeigt das Beispiel der Stadt München, wo nach einer Berechnung des Direktors der Mittleren Isar-A.-G., Dipl.-Ing. Keppner, jährlich nicht weniger als 107 Millionen Kubikmeter Abwässer entstehen, die rund 3200 t Stickstoff, 800 t Phosphorsäure und 750 t Kalk mit sich führen. Der Verwertung der Abwässer zu landwirtschaftlichen Zwecken hat eine Klärung vorauszugehen, bei der man zwischen dem mechanischen und dem biologischen Reinigungsverfahren unterscheidet. Jenes sieht Becken, Emscherbrunnen und ähnliche Einrichtungen vor, in denen sich der Schlamm absetzt, während das Wasser abgeleitet wird. Die Klärung nach dem biologischen Verfahren teilt sich wieder in eine natürliche und eine künstliche Reinigung. Die natürliche biologische Reinigung erfolgt entweder in der Berieselungs- oder Verregnungsform oder durch Anlage von Fischteichen. Die Abfall- bzw. Dungstoffe werden in diesem Falle durch die Tätigkeit der im Boden oder in den Fischteichen lebenden Mikroorganismen aus den Abwässern ausgeschieden. Während man in Berlin größere Berieselungsfelder angelegt hat, werden die Abwässer in München in großen Fischteichen verwertet; eine Teichfläche von etwa 200 Hektar (den Hektar zu 4 Morgen gerechnet) ergibt nach den Münchener Erfahrungen eine Jahresproduktion von rund 2000 Zentnern Fischen und etwa 20000 Stück Enten. Die künstliche biologische Reinigung erfolgt durch das sogen. Sprinkler-System, bei dem die Abwässer durch etwa 2 m hohe und 20 m breite Kokskegel hindurchgeleitet werden, in denen die Schlammteilchen zurückgehalten werden. Eine Verwertung des Schlammes im eigentlichen Sinne findet hier kaum statt.

Die Absicht, die städtischen Abwässer nach dem Vorbilde Münchens in Fischteichen zu verwerten, ist in vielen Fällen praktisch unausführbar, weil den Städten entweder das zur Anlage solcher Teiche erforderliche Gelände fehlt oder aber der mehr oder minder große Fischreichtum in den Flüssen, Bächen, Seen oder anderen Gewässern der engeren oder weiteren Umgebung den Bedarf an Fischen vollauf zu befriedigen vermag. Dann ist es aber in solchen Gemeinden vielleicht möglich und auch zweckmäßig, die entstehenden Abwässer in der Berieselungs- oder Verregnungsform zu verwerten. Die Rieselfelder bestehen im allgemeinen aus größeren, den örtlichen Verhältnissen angepaßten und in einzelne Grundstückskomplexe aufgeteilten Flächen, über die die vorher in Becken mechanisch geklärten Abwässer geleitet werden. Die Wässer durchsickern den Boden, sammeln sich in Gräben und werden in diesen gut gereinigt fortgeführt. Wollte man die Abwässer einer mittleren Stadt von etwa 50000 Einwohnern auf diese Weise restlos verwerten, so würde man einer Landfläche von 75 bis 100 Hektar (den Hektar zu 4 Morgen gerechnet) bedürfen. In vielen Kommunen kann an eine restlose Verwertung der Abwässer in der Berieselungs- oder Verregnungsform auch in absehbarer Zeit nicht gedacht werden, weil sich ihr entweder finanzielle oder aber Geländeschwierigkeiten entgegenstellen. Wohl aber läßt sich diese Art der Abwässerverwertung wenigstens teilweise auch in solchen Gemeindewesen durchführen, denen keine allzu große Fläche bebauten oder zu bebauenden Landes zur Verfügung steht. Es ist zum Beispiel durchaus möglich, bereits bestehende Kläranlagen durch mehr oder minder umfangreiche Berieselungs- oder Verregnungsanlagen zu ergänzen oder für die nächste Zeit geplante Kläranlagen gleich in Verbindung mit wenn auch vorerst kleinen und nur zu Versuchszwecken dienenden Berieselungs- oder Verregnungsanlagen zu errichten. Als Rieselpflanzen gelten insbesondere Weiß- und Grünkohl, Kohl- und Futterrüben, Mais und Möhren. Aber auch Getreide ist mit Erfolg angebaut worden. Bei den Berliner Rieselfeldern nehmen die Wiesenflächen, die ebenfalls gute Erträgnisse bringen und zum Teil sechs Schnitte gestatten, etwa 10 bis 15% der Gesamtfläche ein. Der bei der mechanischen Reinigung der Abwässer aus den Klärbecken anfallende Schlamm kann nach der Trocknung ebenfalls als gehaltreicher Dung entweder an die Besitzer städtischer Gemüsegärten oder an die Landwirtschaft der Umgebung abgegeben werden. Die den fließenden Gewässern zugeführten Abwässer würden in diesem Falle gut gereinigt sein und weder in biologischer noch in sonstiger Hinsicht irgendwelchen Schaden anzurichten vermögen.

Die Frage der Abwässerverwertung ist außer für größere auch für mittlere Städte von größter Wichtigkeit, denn der Wert der Düngermenge, die z. B. in den Abwässern einer Stadt von 50000 Einwohnern enthalten ist, beläuft sich, an den heutigen Preisen der Düngemittel gemessen, auf

mindestens 1—1,2 Millionen Mark. Bei sachgemäßer Verwertung der Abwässer machen sich entsprechende Anlagen nicht nur in kurzer Zeit bezahlt, sondern gewährleisten den Finanzverwaltungen der Städte in absehbarer Zeit auch noch stetig wachsende Überschüsse, die diese in den kommenden Jahrzehnten sehr gut werden gebrauchen können. Die Lösung der Frage der Abwässerverwertung ist in zahlreichen mittleren Städten, die heute noch ihre Abwässer ohne größere Kläranlagen in fließende Gewässer abführen, heute um so dringender geworden, als für sie die Notwendigkeit des Baues einer neuzeitlichen Kläranlage immer schärfer hervorzutreten beginnt. Gerade in diesen Städten dürfte es sich als zweckmäßig erweisen, den mit der Errichtung der Kläranlage verbundenen Fragenkreis durch technische und landwirtschaftliche Sachverständige rechtzeitig prüfen zu lassen, damit Fehler in Entwurf und Anlage von vornherein vermieden werden.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg. Mit 1 Abbildung.

Moderne Alchimie. — Neuzeitliche Weinveredlung. — Mottenechte Wollerzeugnisse. — Telegraphie und Telephonie mittelst infraroter Lichtstrahlen. — Hauskunstmühlen.

Seit den Tagen Daltons, des Schöpfers der Atomtheorie, fußten alle Fortschritte der Chemie auf der fundamentalen Auffassung, daß das Atom unteilbar und unzerstörbar ist. Die chemischen Versuche fast eines ganzen Jahrhunderts hatten klar gezeigt, daß es unmöglich ist, ein Atom aufzuspalten, sei es unter Anwendung rein chemischer oder auch physikalischer Methoden. Erst in der letzten Zeit ist in diesen Anschauungen ein gewisser Wandel eingetreten, als die hochbedeutsamen Forschungen über Radioaktivität zu anderen Vorstellungen über den inneren Bau des Atoms führten. Ganz allgemein ist man heute der Überzeugung, daß die Atome aller Elemente in großen Zügen ein und dieselbe Struktur aufweisen: im Mittelpunkt jedes Atoms befindet sich immer ein positiv elektrisch geladener Kern, umgeben von einer Anzahl Elektronen, die durch die Kräfte des Kernes im Gleichgewicht gehalten werden. Die Ladung des Kerns und die Anzahl der Elektronen ist von Element zu Element jeweils verschieden. Gelingt es, diese Anordnung der Elektronen irgendwie zu ändern, so ist man in der Lage, das Atom eines Elements in das eines anderen umzuwandeln. Die Kräfte, mit denen diese Elektronen vom Kern festgehalten werden, sind allerdings außerordentlich groß, und es bedarf, um sie zu überwinden, bedeutender Kraftaufwendungen. Nun sind die vom Radium ausgeschleuderten Alphateilchen oder -strahlen eine Quelle der angespanntesten Kraft, die man kennt, und indem man diese Teilchen auf die Elemente auftreffen läßt, ist zu erwarten, daß eine Umlagerung oder ein Zerfall des Atom-Komplexes eintritt. Es ist dies der Gedankengang Rutherfords, der eine ganz bemerkenswerte experimentelle Bestätigung fand; so gelang es diesem Forscher tatsächlich, aus Stickstoffgas, Fluor, Aluminium, Natrium usw. Wasserstoffatome abzuspalten. Beim Aluminium zeigte es sich, daß die Wasserstoffteilchen 1,5mal so großen Energieinhalt aufwiesen wie die anfänglich verwendeten Alphateilchen, so daß ohne Zweifel der Atomkern die überschießende Energie abgegeben haben muß. Man kann wohl ohne Übertreibung die Rutherfordschen Versuche mit zu den bedeutendsten rechnen, die je gemacht wurden und die darauf hinweisen, daß auf diesem Gebiete noch große Überraschungen bevorstehen. Es liegt hier wieder einer der seltenen Fälle vor, daß eine wissenschaftliche Entdeckung weit über den engen Kreis des Laboratoriums und die Fachliteratur hinaus größtes Interesse erweckt, wie dies beispielsweise seinerzeit bei der Auffindung der X-Strahlen durch Röntgen oder des Radiums durch Curie der Fall war.

Der Wein ist das Gärungsprodukt des Saftes verschiedener Obstarten, im engeren Sinn desjenigen der Weintraube, und nach dem Gesetz wird alles als Weinverfälschung angesehen, was der anerkannten Kellerbehandlung zuwiderläuft. Wenn ich hier nun über neuzeitliche Weinveredlung berichte, so weiß ich sehr wohl, daß den Kenner eines guten Tropfens das Gefühl der Verstimmung beschleichen wird. Am echten Weine gibt es nichts zu veredeln, wird er sagen, der ist an sich schon edel genug. Es handelt sich im nachfolgenden auch nur um die Veredlung von geringwertigen Traubenweinen sowie insbesondere von Beeren- und Obstweinen. Natürlich ist es wieder die dreimal verwünschte Chemie, und zwar die Gärungschemie, die hier der Natur nachhelfen soll. Aus allen möglichen zuckerhaltigen Säften, beispielsweise sogar aus Birkensaft, lassen sich nämlich weinähnliche Getränke herstellen, falls man die geeigneten Heferassen zusetzt. Aus Malz sind bekanntlich unter Verwendung von Reinzuchthefen Weine zu gewinnen, die selbst vom Kenner für echt gehalten werden. Diese sogenannten Maltonweine, von denen hauptsächlich Maltontokaier und Maltonsherry hergestellt werden, besitzen den ausgeprägten Charakter desjenigen Südweines, dessen Hefereinzucht benutzt worden ist. In der neueren Zeit mit ihren ungeheuer gestiegenen Weinpreisen werden aus getrockneten Feigen, Weinbeeren, Johannisbrot usf. durch Zusatz von Reinzuchthefen Weine von vorauszubestimmendem Charakter, z. B. Moselweine, bereitet, die zuweilen auch den verwöhntesten Moselweintrinker zufriedenstellen. Durch Auswahl der

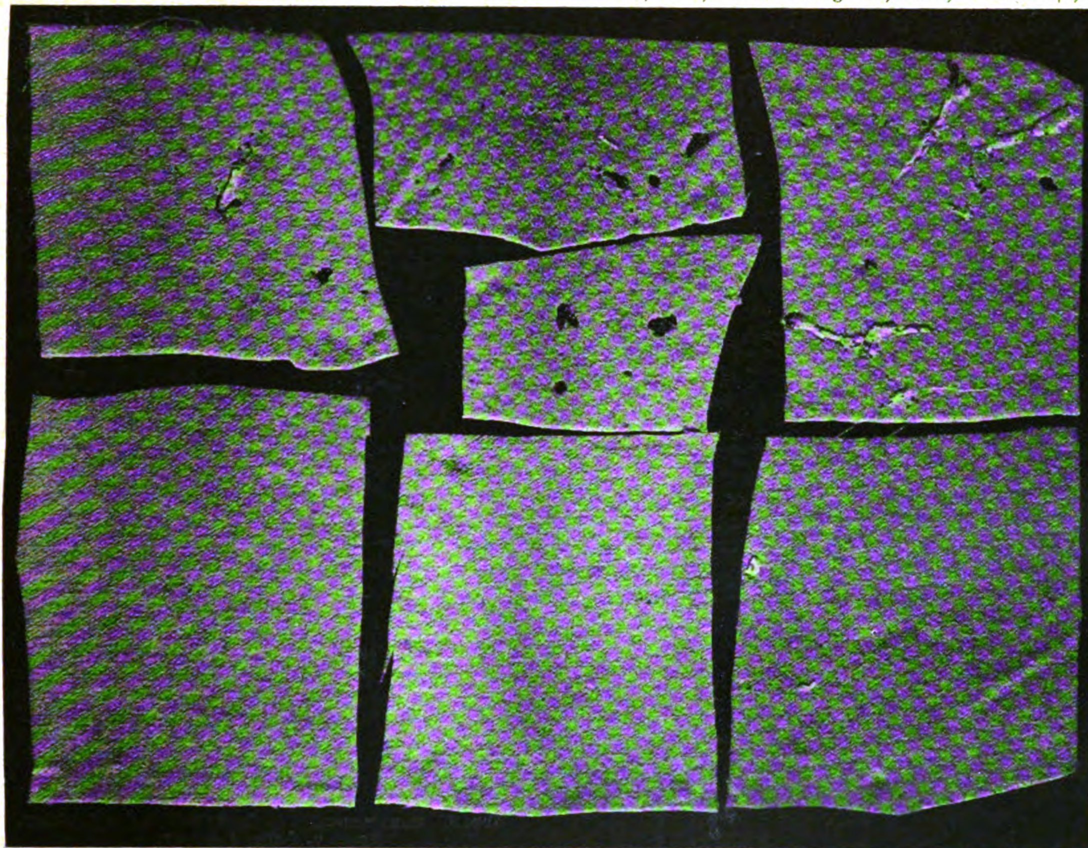
Hefesorte gelingt es sogar, ganz bestimmte Weinmarken, z. B. Bernkasteler u. dgl., nachzuahmen. Solange diese Weine für den Eigengebrauch hergestellt werden oder unter Bezeichnungen in den Handel gelangen, die die Herkunft des Weines klar erkennen lassen, ist hiergegen nichts einzuwenden, denn sie stellen sich verhältnismäßig billig, schmecken nicht übel und sind in gesundheitlicher Beziehung einwandfrei. Selbstverständlich wäre es Betrug, solche Weine als Originalmarken zu verkaufen. Die erforderlichen Spezialreinzuchthefen werden heute von staatlichen Gärungsinstituten und bakteriologischen Laboratorien hergestellt und sind käuflich zu haben. Die Spezialreinzuchthefen sollen in erster Linie die Gärung von Beeren- und Obstweinen in gewisse Bahnen lenken, so daß mit Sicherheit ein Wein von bestimmtem Charakter und unbegrenzter Haltbarkeit entsteht. Vorzugsweise werden Südweine-, Champagner-, Bordeaux-, Rheinwein- und Moselweinhefen kultiviert.

Die Wolle gehört zu den dauerhaftesten Textilien, die es gibt; ihre Lebensdauer kann auf Jahrzehnte bemessen werden. Sie hat indessen einen großen Feind in der Motte, die bekanntlich verheerend wirken kann. Einige statistische Ziffern seien hier aufgeführt. Allein in Deutschland werden alljährlich rund 100 Millionen Kilogramm Wolle dem Verbrauch zugeführt; wenn nun, gering geschätzt, ein Prozent der Wolle im Laufe der Zeit vom Mottenfraß zerstört wird, so ergibt sich der immerhin recht beträchtliche Schaden von einer Million Kilogramm. Vor mehreren Jahren nun hat eine der bekanntesten Farbenfabriken ihren Chemikern die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob man ungefärbte, geruchlose, chemische Stoffe herzustellen imstande ist, die von der Wolle in kleinen Mengen aus wässerigen Lösungen aufgenommen und fest gebunden werden und ihr dauernd die Eigenschaft verleihen, daß sie von den Raupen der Motten nicht gefressen werden kann, während sonst alle wertvollen Eigenschaften der Wolle voll und ganz erhalten bleiben. Die diesbezüglichen Versuche wurden jüngst erfolgreich abgeschlossen. Es glückte in der Tat, einen Stoff herzustellen, der alle die gestellten Anforderungen vollständig erfüllt. Das neue, bereits in den Handel kommende Erzeugnis ist das Ergebnis sorgfältiger chemischer, färbereitechnischer und zoologischer Studien, die sich auf einen Zeitraum von über 6 Jahren erstrecken; es stellt ein etwas schwer lösliches, weißes Pulver dar, das in schwach sauren Bädern anzuwenden ist. Man feuchtet die Wolle mit einer etwa einprozentigen Lösung sehr gründlich durch, spült nach einigen Stunden nach und trocknet hierauf. Das hauptsächlichste Anwendungsgebiet ist sicherlich die Textilindustrie, der es nun möglich ist, neue Wollerzeugnisse mottenecht auszurüsten. Neuerdings wird auch eine für den Haushalt geeignete Ausführungsform des neuen Präparats hergestellt, die bereits dem Kleinverkauf übergeben ist. Dieses Mittel löst sich sehr leicht auf und erfordert außerdem keinen Säurezusatz. Man ist somit heute in der Lage, in zufriedenstellender Weise Wollstoffe, echte Teppiche, Polstermöbel und dergl. dauernd gegen Mottenfraß zu schützen.

Der früher in der Feldtelegraphie angewendete Heliograph bestand im wesentlichen aus einem drehbaren Spiegel, der es durch Reflexion der Sonnenstrahlen ermöglichte, Lichteindrücke von kürzerer oder längerer Dauer auf größere Entfernungen hin hervorzubringen. Dieser Apparat war jedoch nur bei Sonnenschein zur Zeichenübertragung zu verwenden. Die Erfindung der drahtlosen Telegraphie ließ die Heliographen der Vergessenheit anheim fallen. Während des Weltkrieges griffen die Franzosen wieder auf das System der Lichttelegraphie zurück, und zwar verwendeten sie den unsichtbaren Teil des Spektrums, die infraroten und ultravioletten Strahlen, die ihnen nach ihren eigenen Angaben große Dienste leisteten, weil der Gegner nichts davon bemerkte. Da neuerdings diese Art der Telegraphie auch praktischen Zwecken nutzbar gemacht wird, sei in Kürze darüber berichtet. Der Geberapparat besteht aus einer zur Erzeugung unsichtbarer Strahlen geeigneten Lichtquelle, einem Parabolspiegel, einem Lichtfilter, das alle sichtbaren Strahlen absorbiert, sowie einer Abblendvorrichtung, mit der man die Strahlen in gewissen Intervallen nach Art des Morse-Alphabets aussenden kann. Für das Hervorbringen infraroter Strahlen hat sich am günstigsten ein elektrischer Lichtbogen von möglichst hoher Temperatur (3500—4000°) erwiesen; für sehr kleine, leicht transportable Stationen eignen sich auch elektrische Glühbirnen mit Wolframfäden und Stickstoff oder Neongasfüllung, und als Lichtfilter werden gefärbte Gläser oder gewisse Salzlösungen benutzt, welche die Eigenschaft besitzen, nur Licht von großer Wellenlänge (infrarot) hindurchzulassen. Der Parabolspiegel hat den Zweck, die gesamten Strahlen der Lichtquelle, die sichtbaren sowohl als auch die unsichtbaren, zu konzentrieren und in Form eines Bündels paralleler Strahlen durch das Filter und die Abblendvorrichtung hindurch nach dem Empfänger zu richten. Dieser besteht ebenfalls aus einem Parabolspiegel, in dessen Brennpunkt der eigentliche Detektor für die infraroten Strahlen angeordnet ist. Der Empfang der Zeichen kann sowohl durch Abhören als auch durch Sehen erfolgen. Bei dem Empfang durch Sehen wird im Brennpunkt des Empfängerspiegels ein endloses, mit grünem phosphoreszierenden Zinksulfid überzogenes Papierband abgerollt, gleichzeitig läßt man das Licht einer 10-Volt-Lampe, unter Zwischenschaltung eines nur die Lichtwellen von hoher Frequenz (violette Strahlung) hindurchlassenden Filters, auf das Papierband fallen, wodurch es zur Phosphoreszenz angeregt wird. Die infraroten, im Rhythmus der Morsezeichen ankommenden und vom Spiegel aufgefangenen Strahlen löschen die Phosphoreszenz des Streifens aus und geben zur Entstehung von schwarzen Punkten und Strichen Anlaß. Es gelingt leicht, die einlaufenden Zeichen auch auf photographischem Wege festzuhalten. Beim Gehörempfang wird eine besondere den Detektor enthaltende Kapsel, die sich im Brennpunkt des Empfängerspiegels befindet, mit einem Gummischlauch an das Ohr angeschlossen; sie verwandelt die roten Strahlen in Schallschwingungen. Die größte Entfernung, auf welche sich Zeichen noch übertragen lassen, soll etwa 35 Kilometer betragen. Interessant ist ein auf offenem Meer zur Nachtzeit ausgeführter Versuch. Zwischen einem Küstenort und einem 10 Kilometer entfernten Beobachtungsschiff ließ

man ununterbrochen unsichtbare infrarote Strahlen übertreten; sobald nun an irgendeiner Zwischenstelle ein mit angeblendeten Lichtern fahrendes Schiff in den Gang dieser Strahlen geriet, entstand auf dem Papierband des Empfängers ein ununterbrochener schwarzer Strich. Auch eine Telephonie ohne Draht ist unter Verwendung infraroter Strahlen ausführbar; allerdings gelingt es zurzeit nur, das gesprochene Wort auf kurze Entfernungen zu übertragen, doch ist die weitere Ausbildung des Verfahrens in vollem Gange. Als Geber kommt hier, ähnlich wie in der Funkentelegraphie, ein singender Lichtbogen nach Poulsen zur Verwendung, und als Empfänger dient ein Thermo-Element von hoher Empfindlichkeit. Eine praktische Anwendung dieser Apparatur besteht übrigens in der Fernmeldung schwimmender Eisberge, welche die Schiffahrt gefährden. Der Eisberg wirkt als äußerst starke Kältequelle und beeinflußt auf größere Entfernungen das Thermoelement, das an ein Empfangstelephon oder Galvanometer angeschlossen ist.

Die Herstellung von Mehl und Grieß aus Getreide erfolgte zur Zeit unserer Vorfahren in sogenannten Lohn- oder Kundenmühlen, die, irgendeine Wasserkraft ausnützend, das angelieferte Getreide der engeren Umgebung gegen Entgelt verarbeiteten. Als später die Dampfmaschinen aufkamen und der Eisenbahnverkehr sich entwickelte, gingen die meisten dieser kleinen Mühlen ein, und der weit schauende kaufmännische Unternehmungsgeist schuf Handelsmühlen von oft großen Ausmaßen und komplizierten Einrichtungen, um eine möglichst hohe Ausbeute und Qualität des Mehles zu erzielen. Mühlenanlagen, die in 24 Stunden weit über 100 000 Kilogramm Getreide vermahlen, sind heute nichts Seltenes mehr. Eigenartig ist die in der letzten Zeit zutage tretende Neigung zur Kleinmüllerei. Mit dem zunehmenden Ausbau der Überlandzentralen und der dadurch leicht und billig erhältlichen elektrischen Energie schaffen sich immer mehr einzelne Landwirte kleine Hauskunstmühlen an, wie sie heute von der Industrie in den verschiedensten Ausführungen und bis zu kleinen Abmessungen herab geliefert werden. Derartige Mühlen stellen einen gedrängten Zusammenbau der eigentlichen Mahleinrichtung mit Schälmaschine, Vor- und Nachsichter, Grießputzer usw. vor, erzeugen ein weißes, backfähiges Mehl und erfordern zur Bedienung nur eine einzige Person. Bei manchen dieser **Hauskunstmühlen** können durch Windflügel, die in unmittelbarer Verbindung mit dem Läuferstein sind, die Mahlsteine gekühlt werden. Hierdurch wird selbst bei ununterbrochenem Betrieb das Mahlgut nicht mehr erwärmt, als es für die Erzeugung eines schönen, weißen Mehles zulässig ist.



Die Wirkung von Eulan auf die Larven der Kleidermotte auf weißem Wollstoff. Oben mit Eulan behandelt, unten unbehandelt. Nach einem Jahr photographiert. (Natürl. Größe.)

Kleine Mitteilungen.

Fahrbare Brückenwage. Wieviel unproduktive Arbeit wird nicht heute noch in vielen Betrieben aufgewendet, bis die Waren an die Stelle geschafft sind, an der die Brückenwage unverändert

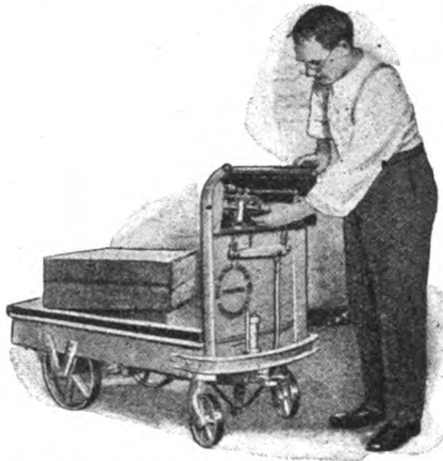


Abb. 1. Fahrbare Brückenwage. Amerikanisches Fabrikat.

steht. Oft wird auch mit einem großen Aufwand an Mühe die Wage an die Stelle geschafft, wo sie längere Zeit gebraucht wird. Der Gedanke liegt nahe, die unentbehrliche Brückenwage fahrbar einzurichten. Unser erstes Bild zeigt eine ganz ideale

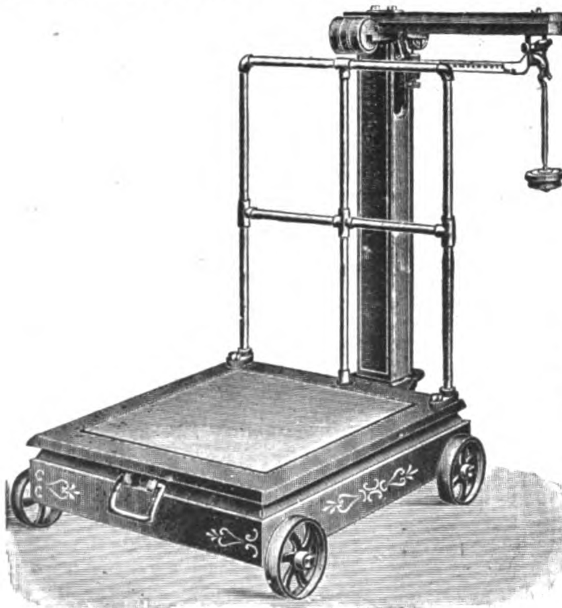


Abb. 2. Fahrbare Brückenwage von Vogel u. Halke in Hamburg.

Konstruktion einer leicht beweglichen Brückenwage. Diese bringt im besonderen den Betrieben große Vorteile, bei denen der Arbeiter nach dem Gewicht der Ware berechnet im Akkord arbeitet, wie beispielsweise in der Kerzenfabrikation. Die Fertigware wird dort am Platz des Arbeiters abgenommen und abgefahren. Das Gewicht wird durch Stempelung festgestellt. Der Wagzettel wird dem Arbeiter ausgehändigt und dient diesem als Beleg für die geleistete Arbeit. Diese von Amerika übernommenen Plattformwagen haben sich als sehr praktisch erwiesen. Die Wagen gehören zu den Zentezimalwagen, bei denen man nur den hundertsten Teil der Gewichte braucht. Man braucht also selbst bei Wagen von hoher Tragkraft nur wenig Gewichte. Die Wagen sind leicht handlich, beweglich und können auch als Transportgerät benutzt werden. Die Gewichte befinden sich oben an der Seite an einem Griff stets zur

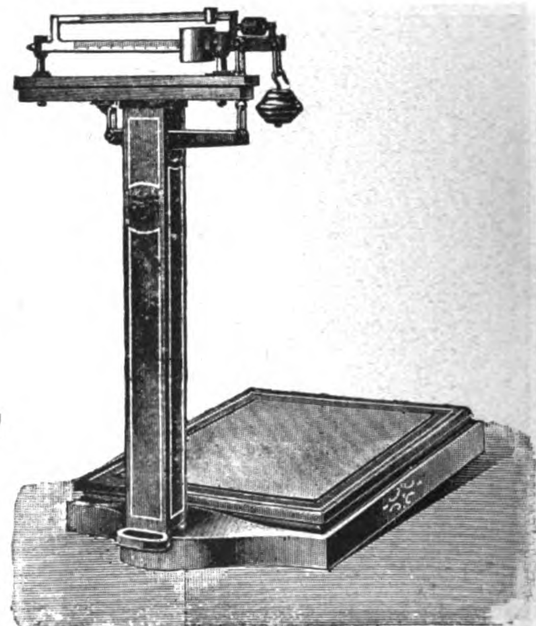


Abb. 3. Plattformwage in Laufgewichts-Konstruktion. Vogel u. Halke, Hamburg.

Verfügung bereit. Durch diese Anordnung und dadurch, daß die Gewichte in den Griff hineingesteckt werden können, ist ein Verlieren nicht möglich. Die Wagen sind außerdem mit zwei Griffen versehen und können auch getragen werden. Diese Wagen, die in dem letzten Jahrzehnt auch in Deutschland hergestellt werden, haben hier einige Verbesserungen erfahren. Die deutschen Fabrikate lehnen sich mehr an die Bestimmungen der deutschen Eichgesetze an, die strenge Vorschriften enthalten über die Beschaffenheit der Achsen und Schneiden und deren Lagerung. Durch diese Anlehnung an die Vorschriften der deutschen Eichgesetze, wird eine konstruktiv viel besser durchgearbeitete Wage hergestellt, die natürlich auch bedeutend zuverlässiger wiegt und die deutsche Qualitätsarbeit auf den ersten Blick erkennen läßt. Die Teilstriche in dem Wiegebalken werden z. B. in Amerika mit einem gewaltigen Druck und sehr großen Maschinen in den Wiegebalken hineinge-

preßt, in Deutschland aber werden die Teilstriche mit einer Präzisionsmaschine ganz genau eingraviert. Die Wagen werden nachträglich sorgfältig auf jeden Teilstrich geprüft, so daß schon bei dieser Herstellungsweise eine ganz andere Arbeit geliefert wird.

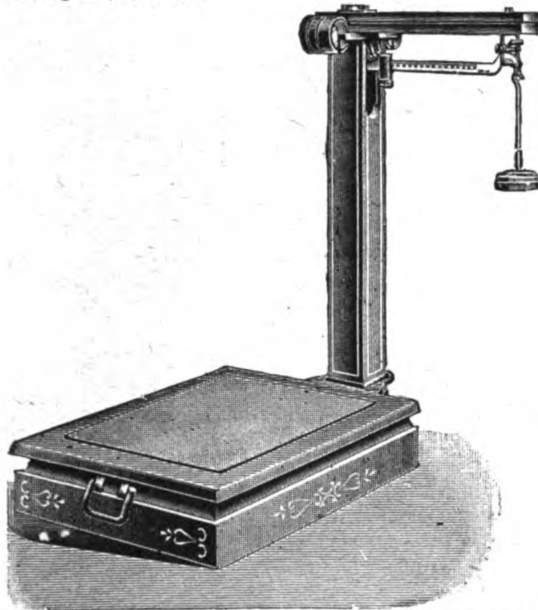


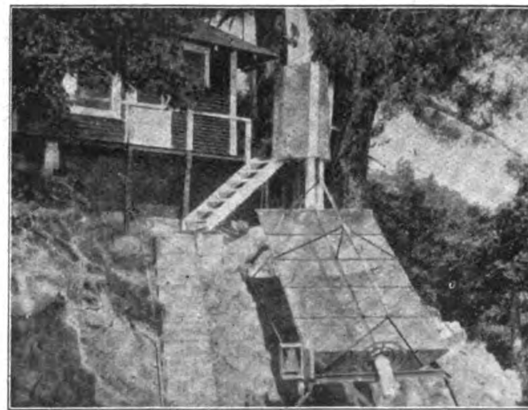
Abb. 4. Plattform-Speicherwage mit Hilfslaufgewicht. Vogel u. Halke, Hamburg.

Die Plattformwagen, wie sie die Abbildungen 2—4 zeigen, stellen eine Vereinigung einer amerikanischen Plattformwage und einer deutschen Laufgewichtswage dar. Diese Wagen haben den Postamentsaufsatz der deutschen Laufgewichtswage; die Entlastung liegt in der Säule sorgfältig geschützt und wird vorn durch den Wiegenden durch einen Hebel bedient. Gleichzeitig wird der Wiegehebel selbsttätig festgestellt. Diese Wagen können gegenüber den amerikanischen mit einem Kartendruckapparat versehen werden, der auf der Karte das genaue Brutto-, Tara- und Nettogewicht zum Abdruck bringt. Der Unterbau der Wagen ist genau so gehalten wie bei den amerikanischen Wagen. Da die Herstellungsweise des amerikanischen Unterbaues aus Guß oder Holz leichter ist als bei den meisten deutschen schwerfälligen, schmiedeeisernen Wagen, wird dadurch auch eine bedeutendere Verbilligung erzielt. Sämtliche derartig hergestellte Wagen genießen im Ausland einen großen Ruf und werden gern gekauft. Es wäre zu wünschen, daß auch die Verbraucher in Deutschland sich mehr und mehr an dieses System gewöhnen, da dieses große Vorteile in sich birgt und vor allen Dingen die Gewichte im jetzigen Umfang zum größten Teil entbehrlich macht, ein schnelleres Wiegen gewährleistet und im Notfall auch als Beförderungsgerät benutzt werden kann.

Koche mit Sonne. Unser Bild zeigt uns eine Sonnenkraftmaschine für den Hausgebrauch. Dr. Abbot, ein Amerikaner, hat mit Hilfe dieser von ihm erbauten Maschine einen ganzen Sommer lang alles kochen und wärmen können, ohne irgendwelches Brennmaterial anderer Art in seinem Landhause zu verwenden. Vier Stunden Sonnenschein am Tage genügen, um für den ganzen Tag stets heißes Wasser zu haben, alle Mahlzeiten zu kochen usw.

An sich ist ja die Idee, die Sonnenenergie direkt zu verwenden, nicht neu, schon im Altertume hat Archimedes, wie berichtet wird, die Schiffe der Römer durch ein riesiges Brennglas in Brand gesteckt. In neuerer Zeit arbeitet in Kalifornien und seit 8 Jahren bei Kairo eine Sonnenkraftmaschine, von denen diese 50 und mehr PS für alle Kraftwerkzeuge erzeugt. Die Sonne ist ja überhaupt die Urquelle aller materiellen Kraft auf Erden. Wasser-, Wind- und Kohlenkräfte sind ja im Grunde nichts anderes als indirekte Sonnenenergie.

Unsere Maschine zeigt uns nun, wie man die direkten Sonnenstrahlen sogar für den Hausgebrauch anwenden kann. Die Maschine hat vorne einen Parabolspiegel, der die Sonnenstrahlen konzentrisch auffängt. Durch eine besondere Vorrichtung wird der Spiegel automatisch stets voll der Sonne zugekehrt. Hinter der Spiegeleinrichtung befindet sich ein Behälter, gefüllt mit schwer erhitzbarem Öl, das die Wärmezuführung vom Spiegel erhält und dadurch zum Sieden kommt. In diesem Zustande wird es den Kochstellen des Hauses durch Leitungen zugeführt und hier zum Kochen ausgenutzt. Ist das Öl erkaltet, so fließt es in besonderer Leitung zu dem Sonnenbehälter zurück. Bei dem hohen Siedepunkte dauert die Erkaltung aber sehr lange. Wie schon gesagt, genügen dem Erfinder 4 Stunden Sonnenschein am Tage, um seinen ganzen Wärmebedarf zu decken. Die Erfindung hat sich voll bewährt und ist in

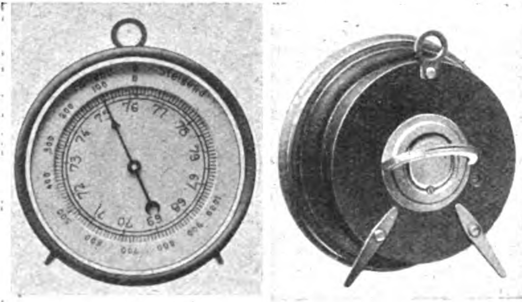


Koche mit Sonne.

unseren Tagen von besonderer Bedeutung. Sie kommt allerdings hauptsächlich für jene Zonen in Betracht, wo die Sonne intensiv während eines großen Teiles des Jahres scheint. H. H.

Reisebarometer. Das Wetter spielt für Touristen und Wanderlustige, Sportleute usw. eine große Rolle. „Wird's morgen gutes Wetter geben?“ so wird häufig gefragt. Zu Hause hat man sein Barometer, an das man derart gewöhnt ist, daß es viele auf der Reise entbehren. Denn nicht überall hängen Wetterpropheten, die man zu Rate ziehen kann. Ein Hamburger hat ein vorzügliches

Reisebarometer konstruiert, das überall in den einschlägigen Geschäften zu haben ist. Die Ausführung ist sehr hübsch, so daß das kleine Instrument, das man bequem mit sich tragen kann, zu Hause auch auf dem Schreibtisch ein praktischer Gegenstand ist. Über die Anwendung sei folgendes gesagt. Den mittleren Barometerstand für die jeweilige Ortshöhe stellt man durch Drehen der Barometerskala b mit samt dem ganzen Werke



Ein Reisebarometer.

ein, und zwar, indem man den an der Rückseite befindlichen halbkreisförmigen Ring c aufklappt und mit diesem die Drehung vornimmt, bis der mittlere Barometerstand mit der 0 des feststehenden Ringes a zusammenfällt. Der Barometerzeiger gibt dann an, ob das Barometer gegenüber dem normalen Barometerstand „Fallend" oder „Steigend" ist. Stellt man auf oben beschriebene Art den Zeiger bei der Ablesung übereinstimmend mit 0 so kann bei der folgenden Ablesung festgestellt werden, ob der Luftdruck „Fallend" oder „Steigend" ist. Kennt man die Höhenlage des Ortes, nicht aber deren mittleren Barometerstand, so wird dieser ermittelt, indem man den 762 mm-Strich der Barometerskala b, der durch eine Pfeilkerbe kenntlich gemacht ist, mit dem 0-Strich des feststehenden Ringes b übereinstimmend bringt und dann kann man für die verschiedenen Höhen bis 1000 Meter die mittleren Barometerstände direkt von 25 zu 25 Meter ablesen. Bei Bergbesteigungen usw. stellt man am Ausgangsort den Zeiger auf die Höhe des Ortes und kann dann ständig die zurückgelegte Höhe direkt ablesen. Soll das Instrument bei längerem Aufenthalt an einem Orte oder daheim hingestellt oder aufgehängt werden, so dreht man die an der Rückwand befestigten und drehbar angeordneten Füßchen oder Anhängeöse so, daß sie in die kleinen Erhöhungen einschnappen. Wir haben hier ein wertvolles Präzisionswerk, das sicherlich vielen Wanderern und Naturliebhabern ein steter, lieber Begleiter sein wird. H. H.

Von der Straßenbahn zum Kraftwagenomnibus. Auf der Ausstellung von Verkehrsfahrzeugen in England konnte man einen Fordwagen sehen, der zwanzig Sitzplätze enthielt. Er unterschied sich äußerlich in nichts von den andern Fordwagen und ähnelte durchaus nicht den plumpen deutschen Omnibussen. Lediglich der Rahmen des Wagenkastens war der Sitzzahl entsprechend verlängert worden. Es war in der Tat ein kleiner, brauchbarer und schlanker Omnibus, der ebenso wie alle anderen Personenkraftwagen leicht zu lenken ist. Wenn sich diese Art der Personenbeförderung allgemein einbürgern würde, könnte man viele häßliche Hindernisse, die mit den Straßenbahnen die Straßen der Großstädte verschandeln, beseitigen.

Bücherbesprechungen.

Druvy-Witte, Wissenschaftliche Betriebsführung. Eine geschichtliche und kritische Würdigung des Taylor-Systems. — **Fritz Söllheim, Taylor-System für Deutschland.** Grenzen seiner Einführung in deutsche Betriebe. — **Link-Witte, Eignungs-Psychologie.** Anwendung wissenschaftlicher Verfahren bei der Auswahl und Ausbildung von Angestellten und Arbeitern. — **Dr.-Ing. Otto Fahr, Die Einführung von Zeitstudien in einem Betrieb für Reihen- und Massenanfertigung der Metallindustrie.** Ein Beitrag zur Methodik. (Sämtliche im Verlag von R. Oldenbourg, München.) Wer nach zuverlässigen deutschen oder in der deutschen Sprache erschienenen Werken über das Taylorsystem und verwandte Fragen sucht, findet sie hier. Es handelt sich auch bei dieser Schrift um persönliche Meinungen, sie stützen sich aber doch, soweit das überhaupt möglich ist, auf feste Unterlagen und benutzen zuverlässige Quellen. Das Brauchbare wird scharf vom Schädlichen getrennt, das besonders für deutsche Verhältnisse Wichtige gebührend hervorgehoben. — **Der Werdegang der Entdeckungen und Erfindungen. Heft 1: Die Anfänge der experimentellen Forschung und ihre Ausbreitung** von **Dr. Friedr. Dannemann** (R. Oldenbourg, München). Die Hefte erscheinen auf Anregung des Deutschen Museums in München und werden die Entwicklung von den ersten Anfängen bis auf den heutigen Tag verfolgen. Dannemanns Arbeit fordert zu Nachprüfungen auf, regt zur Kritik an und läßt ein eigenes Urteil sich bilden. — **Karl Wernicke, Projektierung und Ausführung elektrischer Licht- und Kraftanlagen.** Handbuch der Starkstromtechnik 2. Band (Hachmeister und Thal, Leipzig). Diese zweite vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage hat eine vollständige Umarbeitung erfahren. Vieles ist mehr herausgearbeitet und in den Vordergrund gerückt worden, anderes neu hinzugekommen. Selbstverständlich sind alle neuen Fortschritte der Elektrotechnik berücksichtigt worden, so daß das Buch dem neuesten Stande der Technik elektrischer Licht- und Kraftanlagen entspricht. Die Beispiele sind der Praxis entnommen. Zahlreiche Abbildungen ergänzen den Text.

Nach der Kraft gibt es nichts so Hohes als ihre Beherrschung.
J. P. Fr. Richter.

Die deutsche Porzellan-Industrie.

Von Dr.-Ing. M. Radt.

Die deutsche Porzellan-Industrie weist wie alle vor dem Kriege stark für das Ausland beschäftigten Fabrikationszweige wesentliche Änderungen technischer und wirtschaftlicher Art gegen früher auf. Man gewinnt über die Art der Änderungen am leichtesten einen Überblick, wenn man zunächst an die Herstellung von Porzellan denkt. Porzellan ist ein Erzeugnis, das aus einer Mischung von Kaolin, Feldspat und Quarz hergestellt wird und durch einen Brennprozeß seine endgültige Beschaffenheit erlangt. Zur Herstellung von Porzellan sind also Stoffe erforderlich, die früher zum Teil aus dem Ausland beschafft wurden, und ferner Kohle, die heute teils knapper ist als früher, teils nur in anderen Sorten erhältlich ist. Es ist also während des Krieges und nachher notwendig gewesen, sich sowohl für die Rohstoffe des Porzellans, als auch für die Brennstoffe nach Ersatz umzusehen.

Kaolin wurde früher hauptsächlich aus Böhmen (Zettlitz) und England bezogen. Der englische Kaolin, der allerdings nur teilweise der eigentlichen Porzellan-Industrie zugeführt wurde, ist heute ganz ausgeschaltet. Wenn man bedenkt, daß vor dem Krieg 60% der englischen Kaolinerzeugung nach Deutschland geliefert wurde, so erkennt man leicht die Bedeutung dieser Tatsache. Böhmen liefert heute noch ziemlich viel Kaolin, in der Hauptsache aber ist es gelungen, deutschen Kaolin zu verwenden, und zwar ist das Hauptlieferungsgebiet die Provinz Sachsen. Feldspat und Quarz wurden vor dem Krieg vorwiegend aus Skandinavien bezogen. Quarz kann ohne Schwierigkeit durch deutsche Rohstoffe (Hohenbockaer und Dörndruper Sand) ersetzt werden. Feldspat ist in der völligen Reinheit der skandinavischer Funde in Deutschland nicht zu beschaffen, so daß der deutsche Feldspatsand, der jetzt als Ersatz genommen wird, nicht in der gleichen Weise verarbeitet werden kann wie früher der skandinavische Feldspat. Man hat aber hier gelernt, durch entsprechende Aufbereitung den deutschen Rohstoff so herzurichten, daß das Endergebnis dem mit skandinavischem Feldspat hergestellten Porzellan durchaus gleichwertig ist.

Diese letzte Bemerkung, nämlich daß es notwendig wurde, gewisse, seit langer Zeit übliche Verfahren zu ändern, führt uns zu einer anderen grundsätzlichen Betrachtung. Schon vor dem Kriege war von vielen Fachleuten betont worden, daß der in der Keramik herrschende Geist einer Änderung bedürfe. In wenigen anderen bedeutenden Industrien spielten ererbte Rezepte, gefühlsmäßige Methoden, einseitig eingestellte Erfahrungen und handwerksmäßige Herstellung eine so große Rolle wie in der Keramik. Man erkannte die Notwendigkeit, daß wissenschaftliche Arbeit und Verwertung von Forschungsergebnissen die ihnen gebührende Stellung in der Keramik einnehmen mußten. Es gibt hier noch sehr viel Arbeit zu leisten zur Klärung der Fragen über Zusammensetzung der Masse, Brenntemperatur, Brenndauer, Abkühlung, Schwindung, Kristallbildung und atomistische Struktur. Der Ersatz der ausländischen Rohstoffe durch deutsche ist der Wissenschaft bereits, wie oben erwähnt ist, gelungen. Als zweite wichtigste Forderung ist die Ersparnis an Brennstoff anzusehen und ferner der Ersatz der Handarbeit durch maschinelle Einrichtung. Hierzu gehört auch der Ersatz teurerer Verfahren durch billige, z. B. Drehen durch Gießen. Schließlich kommt bei technischem Porzellan noch die Vereinfachung des Erzeugnisses selbst durch Normung der Fabrikate hinzu. Alle diese Fragen werden zurzeit in Deutschland lebhaft bearbeitet. Einige bedeutende Fabriken und Konzerne haben sich wissenschaftliche Institute angegliedert, in denen im Zusammenhang mit den praktischen Erfordernissen des augenblicklichen Bedarfes Lösungen für die Probleme gesucht werden. Man strebt ferner danach, die Keramik in den Hochschulen und sonstigen technischen Lehranstalten mehr in den Vordergrund zu rücken als bisher. Schließlich wird es auch notwendig sein, wissenschaftliche Arbeitsmethoden im Zusammenhang mit dem Taylor-System in die Fabriken einzuführen.

In der Brennstofffrage ist die Richtung der Entwicklung heute fest gegeben. Es handelt sich darum, die wertvolle Kohle durch geringere Sorten zu ersetzen, d. h. also Steinkohle durch Braunkohle, wobei an Stelle der unmittelbaren Verfeuerung die Vergasung zu treten hat. Die Aufgabe ist nicht so leicht zu lösen wie z. B. bei Dampfkesseln, wo bereits ein Umbau der Feuerung Erfolge bringt. Bei der Herstellung keramischer Produkte kommt es nicht allein auf die Wärmewirkung an, sondern auch auf chemische Einwirkung des Feuers. Die Qualität des Porzellans ist von der Kohlensorte in gewissem Maße abhängig. Hierauf beruht auch die Erscheinung, daß besonders in der Geschirrfabrikation, die 1920 und 1921 rund nur die Hälfte der benötigten Kohlen bekam und den Rest durch Holz ersetzen mußte, große Schwierigkeiten bestanden. Es mag hierbei erwähnt sein, daß in den etwa 100 deutschen Geschirrfabriken in diesen beiden Jahren je etwa 280000 rm Holz bei einer Herstellung von je etwa 60000 t Porzellan verbraucht wurden. Man versuchte eine bessere Kohlenausnützung zunächst durch Umbau vorhandener Öfen, um den Brennraum besser auszunützen. Bei vielen der bestehenden Rundöfen hat man Gasfeuerung mit Brikettvergasung bereits durchgeführt. Die Lösung der ganzen Frage läßt sich aber nach der heutigen Kenntnis nur durch den Tunnelofen erhoffen, der in steigendem Maß Verwendung findet. Der Tunnelofen ist, wie sein Name besagt, ein langgestreckter tunnelartiger Ofen, bei dem das zu brennende Porzellan auf der einen Seite eingeführt, ganz langsam maschinell durchgeschoben wird (etwa 100 m in 24 Stunden), dabei durch die Feuerzonen kommt und in langsamer Abkühlung bis zum Ausgang auf der anderen Seite gelangt. Derartige Öfen arbeiten sehr gleichmäßig und in ununterbrochenem Betrieb, während bei den sonstigen Öfen immer auf eine Heizperiode eine Abkühlung notwendig ist.

In der maschinellen Herstellung von Porzellan, d. h. in dem Versuch, die Handarbeit durch automatische Maschinen zu ersetzen, hat man sowohl in der Geschirr- als auch in der technischen Porzellanfabrikation zwar einige Schritte vorwärts getan, ein durchschlagender, umwälzender Erfolg ist jedoch zurzeit noch nicht bekannt geworden.

Wohl noch größer als die technische ist die wirtschaftliche Umstellung in der Porzellan-Industrie seit 1914. Vor dem Kriege waren Deutschland und Böhmen die wichtigsten Länder für Porzellanerzeugung im Wettbewerb mit Frankreich, England und Japan. Rund 60% der deutschen Geschirr-Porzellan-Erzeugung und etwa 30% des elektrotechnischen Porzellans gingen ins Ausland, d. h., die Industrie war stark auf das Ausland eingestellt. Für technisches, besonders elektrotechnisches Porzellan war Europa der Hauptabnehmer, für Geschirrporzellan kamen besonders die Vereinigten Staaten in Betracht, die z. B. 1912 nicht weniger als 42% ihres Bedarfes aus Deutschland bezogen. Der Krieg brachte die völlige Unterbrechung der Lieferungen ins feindliche Ausland und nach Übersee, während nach den neutralen europäischen Ländern die Handelsbeziehungen, teilweise sogar fast in dem gewohnten Umfang, weiterbestanden. Die besonderen Verhältnisse während der ersten Kriegsjahre ließen aber einen Vergleich mit früheren Zeiten kaum zu. Die Einberufung zahlreicher Arbeitskräfte, die Bewirtschaftung und das Knappwerden der Rohstoffe, die Deckung des Heeresbedarfes schufen eine neue wirtschaftliche Lage. In der zweiten Kriegshälfte begannen sich alle Verhältnisse mit immer wachsender Schnelligkeit völlig umzustellen: Der unerträglich werdenden Knappheit an Brennstoffen, Transportmitteln und Menschenkräften standen ungeheure Anforderungen des Feldheeres gegenüber. Die elektrotechnische Porzellan-Industrie hatte dem Heere während des Krieges nicht weniger als 60 Millionen Telephon- und Telegraphen-Isolatoren und fast 2 Millionen Hochspannungs-Isolatoren zu liefern. Unter solchen Umständen konnte — ganz abgesehen von dem Fehlen wirklich zuverlässiger Nachrichten — die Entwicklung der wirtschaftlichen Lage im Ausland zunächst kaum in Betracht gezogen werden. Erst viel später konnte man erfahren, wie sich die Dinge draußen gestaltet hatten. Das Fehlen des deutschen Porzellans war anderen Völkern sehr zustatten gekommen. In der Geschirrfabrikation hatte es Japan ausgezeichnet verstanden, sich an unsere Stelle zu setzen und besonders unseren Hauptmarkt, die Vereinigten Staaten, zu erobern. Die japanischen Fabriken bildeten vorhandene Muster getreu und in vorzüglicher Ausführung nach und konnten zudem wegen der billigen Arbeitskräfte zu annehmbaren Preisen anbieten. In der elektrotechnischen Porzellan-Industrie war es an erster Stelle Amerika, das seine Isolatorenfabrikation stark vergrößerte und jetzt durch außerordentliche Lieferfähigkeit den deutschen Wettbewerb trotz der immer größer werdenden Valutadifferenzen erfolgreich bekämpft. Länder, die früher fast nur deutsches elektrotechnisches Porzellan kannten, wie Skandinavien und die

Schweiz, bezogen große Mengen amerikanischer Ware. Frankreich war fast ausschließlich auf Amerika angewiesen, Spanien, Italien kauften von dort. Daneben entstanden in verschiedenen Ländern selbst Fabriken, oder es wurden vorhandene unbedeutende ausgebaut, wobei ein überall erwachendes starkes Nationalgefühl diese Bewegung förderte. Heute haben die skandinavischen Länder, Finnland, Holland, die Schweiz, Frankreich, Italien und Spanien beachtenswerte elektrotechnische Porzellanfabriken, Länder, in denen früher kaum jemand ernsthaft daran dachte, Hochspannungsporzellan in irgendwie nennenswertem Umfang zu erzeugen.

Den deutschen Porzellanfabriken haben in der Hauptsache ihre langen Lieferzeiten geschadet. Dazu kam in den ersten Jahren der Revolution infolge veränderter Herstellungsweise (Kohlenmangel), geringerer Arbeitsfreudigkeit, dem Auftauchen neuer in jeder Hinsicht ungeeigneter Händler und schließlich einer Art Ermattung der Volksseele ein Nachlassen der Qualität der deutschen Ware, das vielfach zu Beanstandungen führte. Zum Ruhm deutscher Arbeit kann man erfreulicherweise feststellen, daß eine große Verbesserung der Güte der Ware und im Einhalten zugesagter Lieferzeiten unverkennbar ist. Der Erfolg ist nicht ausgeblieben. Gewiß hat die Billigkeit deutscher Ware als Folge der Markentwertung den wesentlichen Anteil in der Absatzsteigerung, aber es bricht sich auch der gute Ruf deutscher Erzeugnisse aufs neue mehr und mehr Bahn. Die Vereinigten Staaten bezogen 1919 4% ihres Bedarfes an Geschirrporzellan aus Deutschland, 1920 bereits 13% und 1921 schon 27%! Der gesamte Auslandsabsatz deutschen Geschirrporzellans ist jetzt auf fast die Hälfte der vor dem Kriege vorhandenen Zahlen wieder angewachsen. Die Ausfuhr von elektrotechnischem Porzellan ist nur etwa 25—30% kleiner als 1913. Die Gesamtlage ist allerdings noch sehr unklar. Der Hunger der Welt nach Ware war ja seit 1918 überaus groß. Der Krieg hat nicht nur sehr vieles unmittelbar zerstört, es war auch der übliche Verschleiß in den einzelnen Haushaltungen nicht durch Neukauf ausgeglichen worden, das heranwachsende Geschlecht hatte neue Familien gegründet, die nur notdürftig ausgestattet waren, und schließlich hat die große Vermögensumstellung in allen Ländern der Welt neue, zum Teil übertriebene Ansprüche mit sich gebracht. Es ist allzu bekannt, eine wie große Beschäftigung sich für die deutsche Industrie aus all diesen Gründen ergab, als daß es hier wiederholt zu werden brauchte. Die Lage Deutschlands wird dabei trotzdem von Tag zu Tag schlechter, die Mark wird immer mehr entwertet, die Inlandspreise steigen dauernd. In der Porzellangeschirrfabrikation war die Preissteigerung im Frühjahr 1920 15fach, im Januar 1922 30fach. In dem Hochspannungs-Isolatorengeschäft war noch bis Oktober 1921 die Steigerung etwa 10fach, im Februar 1922 etwa 20fach, wurde dann aber rasch noch größer. Ein Umschwung in der Weltlage ist mit Sicherheit zu erwarten. Die steigende Arbeitslosigkeit in den hochvalutarischen Ländern zwingt zu einer Änderung der Ein- und Ausfuhrzahlen und wird eine Umwälzung herbeiführen, sobald der Kampf Politik gegen Volkswirtschaft zugunsten der letztgenannten entschieden ist. Für Deutschland wird aller Voraussicht nach die wirtschaftliche Lage sehr ernst bleiben. Wir werden den Markt nur durch hervorragende Güte unsrer Erzeugnisse bei niedrigen Preisen behaupten können. In der Porzellan-Industrie heißt das, in der Geschirrherstellung und in der Anfertigung von Kunstgegenständen neben äußerster Sorgfalt in der Herstellung hohe künstlerische Kultur walten zu lassen; in dem technischen, besonders elektrotechnischen Zweige, durch wissenschaftliche Forschung, neue Erfindungen und weitgehende Verbesserung der Konstruktionen höchste Zuverlässigkeit der Erzeugnisse zu erlangen, Forderungen, die besonders in der Hochspannungstechnik für die Isolierung höchster Spannungen mit größter Betriebssicherheit erfüllt sein müssen.

Es ist schön zu bemerken, wie Kunst und Technik sich immer gleichsam die Wage halten und so, nahe verwandt, immer eine zu der anderen sich hinneigt, so daß die Kunst nicht sinken kann, ohne in löbliches Handwerk überzugehen, das Handwerk sich nicht steigern, ohne kunstreich zu werden.

Goethe (Wilhelm Meisters Wanderjahre).

Neue kontinuierlich betriebene Betonmischmaschine.

Von Dr.-Ing. und Dr. rer. pol. **Karl Haller.** Mit 2 Abbildungen.

Seit einigen Jahren ist, namentlich in der Schweiz und Frankreich, ein neuer Betonmischmaschinentyp mit ununterbrochenem Betrieb im Gebrauch. Von anderen Maschinen unterscheidet er sich dadurch, daß er ein genaues Abmessen der Record mitteilt, demnächst in Amerika eingeführt werden.

Die in der Abbildung 1 wiedergegebene Betonmischmaschine leistet bei halbtrockenem Beton stündlich 6—9 cbm. Das Steingemenge wird

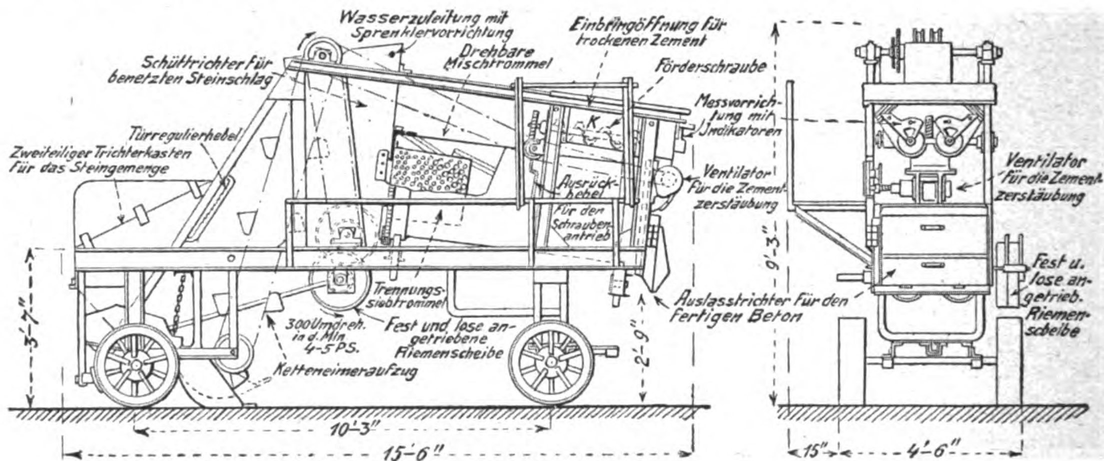


Abb. 1. Betonmischmaschine mit ununterbrochenem Betrieb. Schematische Darstellung.

für die jeweilige Betonmischung notwendigen Baustoffmengen gestattet und die schon benäßten, besonders getrennten Baustoffteile durch eine Wolke von Zementstaub hindurchgehen müssen, die durch einen gegenüber angeordneten rotierenden Zylinder verursacht wird. Die unter dem Namen „Aëromischer" bekannte, von E. Springer konstruierte Maschine wird von Aebi u. Co. in Paris gebaut und soll, wie der Eng. News

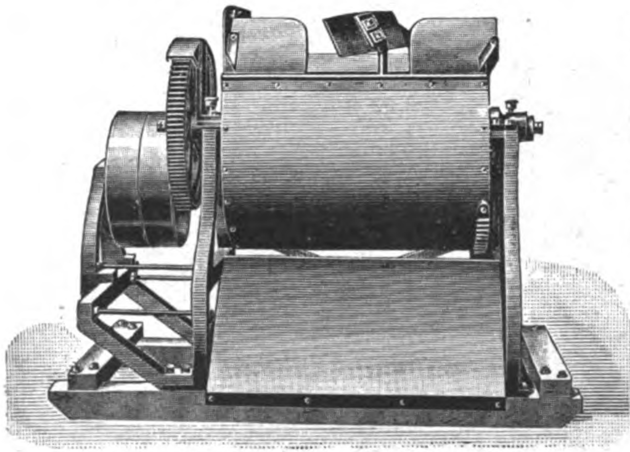


Abb. 2. Mörtelmischmaschine „Simplex".
Erste Cottbuser Cementwaren- und Maschinenfabrik.

links in einen zweiteiligen Einwurftrichterkasten eingebracht, und zwar in der einen Hälfte Sand, in der anderen Steinschlag. Dieser Kasten wird dann gekippt und das Gemenge mittels der Ketteneimer hochgezogen und in den nach der Mischtrommel führenden Schütttrichter geschüttet. Durch entsprechendes Öffnen und Schließen einer Verschlußvorrichtung an dem genannten Trichterkasten kann das gewollte Verhältnis der absoluten und relativen Baustoffmengen gewährleistet werden. In dem genannten Schütttrichter befindet sich oben die Wasserzuleitung mit ständig laufender Sprenklervorrichtung, die in der Mitte der Maschine eingebaute Mischtrommel ist mit einem kurzen Siebkonus ausgestattet, der durch seine verschiedenen Durchgangsöffnungen die einzelnen Teilchen der Baustoffe trennt, so daß sich diese leicht mit Zement umhüllen können. Durch das Zusammenwirken der Pflugscharschaufel im Innern der Trommel, deren geneigter Lage zusammen mit der langsamen Drehbewegung des Gemenges werden die zu mischenden Stoffe nicht nur sehr gründlich durchgemischt, sondern auch stoßweise gegen die Abgabeöffnung vorgeschoben.

Der Zement wird unmittelbar aus Säcken oder Fässern durch die in der Abbildung angegebene Öffnung eingebracht, durch zwei darunter-

liegende wellenartige Schraubenbahnen ständig durchgerüttelt und zerrieben und nach zwei Meßstellen, die mit Indikatoren usw. ausgestattet sind, vorgeschoben. Ein Luftsaugventilator bläst ständig einen, mit dem aus der Meßvorrichtung kommenden Zement vermischten Luftstrom in die Mischtrommel. Aus dieser mit Zementstaub geschwängerten Atmosphäre schiebt sich dann das gebrauchsfertige Mischgut unter ständiger Bewegung allmählich dem unten rechts an der Maschine befindlichen Ausgabeöffnung zu.

Eine leistungsfähige Mörtelmischmaschine deutscher Bauart ist die Maschine „Symplex", die Abbildung 2 zeigt. Die Maschine zeichnet sich durch einfache Bedienung und schnelle kräftige Mischung besonders aus. Das Mischgut wird unmittelbar in die Mischtrommel geworfen, nachdem zuvor die Mischschaufeln eingerückt sind. Nach dem Mischen wird die Mischtrommel nach dem Abfallblech gekippt. Auf diese Weise wird die Mischtrommel entleert. Die Maschine wird für eine Füllung von 75, 150, 200 und 250 Liter bei entsprechender Leistung von 15, 30, 40 und 50 cbm und einem Kraftverbrauch von $1^1/_2$ bis 4 Pferden gebaut, die kleinste Type auch für Hand- und Kraftbetrieb.

Das Parkett der Großstadt.

Von Dr. P. Stautz.

Die Zunahme des Fuhrwerksverkehrs in den Straßen der Großstädte, das Hasten und Treiben auf den Bürgersteigen setzen, um nicht unerträglich zu werden, ein möglichst geräuschloses Pflaster voraus. Vor dem Kriege, als die Mark noch ihren vollen Goldwert hatte, konnten die Stadtverwaltungen das jeweils als das günstigste erscheinende Pflaster auswählen, ohne auf die Herkunft der dabei notwendigen Rohstoffe Rücksicht nehmen zu müssen, da die Einfuhr des Baustoffes von ausländischen Fundorten weder Schwierigkeiten noch besonders hohe Unkosten verursachte. Der ungünstige Kriegsausgang und die Verschuldung Deutschlands verlangen heute, daß eine Einfuhr fremder Rohstoffe nach Möglichkeit vermieden werde. Da durch den hohen Arbeitslohn der Straßenbau schon an und für sich für die meisten Städte kaum oder überhaupt nicht mehr möglich ist, erscheint es nicht ohne Wert einiges über die Herkunft des Asphaltes zu erfahren, denn welcher Großstädter möchte seine asphaltierten Bürgersteige oder die leicht zu reinigenden glatten Straßen aus Stampfasphalt missen?

Die meisten Menschen gehen den Asphaltarbeiten wegen des eigenartigen und durchdringenden Geruches der heißen Asphaltmasse gern aus dem Wege, ohne sich weiter über diesen Baustoff Gedanken zu machen. Asphalt oder Erdpech ein schwarzes bis schwarzbraunes und undurchsichtiges Mineral findet sich an vielen Orten in der Erdrinde. Es ist ein Erdölrückstand und wohl durch Oxydation des Erdöls an solchen Orten entstanden, an denen die Öllager der Luft zugänglich waren. Ein Übergangsprodukt zwischen dem dünnflüssigen Rohöl und dem festen Asphalt ist der braune, dickflüssige Bergteer, der in lockeren Sandschichten in der Nähe vieler Erdölquellen gefunden wird. Neben Asphalt findet sich noch der Asphaltstein, das ist ein mit Asphalt getränkter Kalk oder Sandstein.

Asphalt ist ein Gemisch zahlreicher, sehr verwickelt zusammengesetzter organischer Verbindungen, deren Trennung bisher noch nicht gelungen ist. Er enthält neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff oft noch bis zu 5% Schwefel. Seine Anwendung verdankt der Asphalt seinen wohlbekannten und wertvollen physikalischen Eigenschaften. Durch entsprechendes Mischen verschiedener Asphaltsorten oder durch Zugabe von Erdölrückständen erhält man Gemenge, die sich durch hohe Elastizität bei guter Härte auszeichnen und gegen Stoß und Schlag eine bedeutende Widerstandsfähigkeit aufweisen. Asphalt ist ein schlechter Leiter des Schalls und der Elektrizität. Seine Undurchlässigkeit gegen Feuchtigkeit und die schlechte Wärmeleitfähigkeit lassen ihn als Bodenbelag der Balkone über Erkern geeignet erscheinen. Durch die hohe Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung und seine Säurefestigkeit verbunden mit den übrigen bereits genannten Eigenschaften ist er als Straßenpflaster sowie als Bodenbelag für chemische Fabriken geeignet. Mischungen von Asphalt mit Erdölrückständen die weicher sind als das reine Mineral dienen zu säurefesten Anstrichen und zur Herstellung der Dachpappe. Diese wird durch Eintauchen gewöhnlicher Pappe in heißen geschmolzenen Asphalt, dem oft Pech und ähnliche Stoffe zugesetzt sind, und vollständiges Durchtränken der eingetauchten Masse hergestellt.

Trotzdem reiner Asphalt mit rußender

Flamme brennt, besteht bei den praktisch verwendeten Asphaltmischungen keinerlei Feuersgefahr.

Die in Deutschland hochentwickelte Asphaltindustrie stützt sich auf wenige Vorkommen innerhalb der Grenzen unseres Vaterlandes, es sind zu nennen die Lagerstätten bei Holzen in Braunschweig südwestlich von Alfeld an der Bahnstrecke Göttingen—Hannover und bei Limmer in nächster Nähe der Stadt Hannover. Andere Vorkommen liegen bei Bentheim und Zellerfeld in Hannover und bei Dorfeld in Westfalen. Ein Fundort bei Lobsann im Elsaß ist uns durch den Friedensvertrag verloren gegangen. Obwohl diese Vorkommen schon seit vielen Jahren ausgebeutet werden, droht die Gefahr ihrer Erschöpfung noch lange nicht. Der Inhalt der Lagerstätten besteht in der Hauptsache aus bituminösen Kalken; sie sind ziemlich ausgedehnt, doch ist wirtschaftlicher Abbau nur auf die Kalksteine mit höherem Bitumengehalt[1]) beschränkt; fällt dieser unter 5%, so erscheint die Gewinnung kaum praktisch. Mehr als 20% Gehalt an Bitumen ist bei den deutschen Kalken selten. Der Abbau erfolgt teils unterirdisch, teils im Steinbruchbetrieb. Die gewonnenen Kalke gehören geologisch dem oberen Jura und der unteren Kreide an.

Die bituminösen Kalke verlieren beim Liegen an der Luft einen Teil ihres Bitumengehaltes und werden dadurch heller. Die meisten Asphaltkalksteine zerfallen beim Erhitzen zu einem Pulver.

Gemahlener Asphaltkalkstein wird als Stampfasphalt zur Herstellung von Straßenpflaster benutzt. Das erhitzte Asphaltmehl wird mit schweren Stampfern auf einer Betonunterlage festgepreßt und mit erhitzten Walzen geglättet. Auch können daraus durch hohen Druck Platten gepreßt werden, die als Bodenbelag geeignet sind. Der Asphaltmastix, der zur Herstellung des Belages der Bürgersteige dient, besteht aus einer Mischung von Asphaltkalkstein mit Erdölrückständen (Goudron). Er wird in geschmolzenem Zustande auf die Betonunterlage getragen und mit Holzbrettchen zu einer flachen Schicht ausgebreitet.

Der Krieg und der darniederliegende Asphaltstraßenbau in der Heimat blieben natürlich nicht ohne Einfluß auf die Asphaltgewinnung. Es ist dabei nicht uninteressant die statistischen Angaben[2]) über das letzte Vorkriegsjahr mit der Kriegs- und Nachkriegszeit zu vergleichen.

1913 beschäftigten die in Deutschland betriebenen 14 Asphaltsteinbrüche 215 Personen und förderten 105 500 t Asphaltgestein, dagegen förderten 1917 58 Personen in 7 Betrieben 12 300 Tonnen. Während aber 1913 die Einfuhr 143 351 t und die Ausfuhr 14 519 t betrug, sank die Einfuhr 1920 als Folge unserer wirtschaftlichen Verhältnisse auf 4435 t, dagegen stieg die Ausfuhr trotz der verminderten Zahl der Betriebe um rund 2000 t auf 16 523 t. Dividiert man die Anzahl der geförderten Tonnen durch die Zahl der Arbeiter, so entfallen 1913 auf 1 Arbeiter 490,7 t, 1917 nur noch 212 t.

Ein so auffallendes Mineral wie der Asphalt, der sich auch an dem Ufer des Toten Meeres, auf Sizilien, in der Schweiz, in Tirol und in Frankreich, also in Gegenden findet, in denen auch in den ältesten Zeiten die Kultur schon eine ansehnliche Höhe erreicht hatte, konnte dem Naturwissenschaftler dieser Zeit nicht unbekannt bleiben. Leichen wurden mit Hilfe von Asphalt schon im Altertum einbalsamiert. Als Geburtsjahr einer eigentlichen Asphaltindustrie ist allerdings erst das Jahr 1832 zu bezeichnen.

[1]) Bitumen ist das latein. Wort für Erdpech und wird heute auch zur Bezeichnung natürlich vorkommender fester oder zähflüssiger Kohlenwasserstoffe und ähnlicher schwefel- und stickstoffhaltiger organischer Verbindungen benutzt.

[2]) Die statist. Angaben sind dem volkswirtschaftlich-statistischen Taschenbuch, bearbeitet von Bonikovsky, Ausg. 1921, 7. Jahrg., entnommen.

Die Sprache hat in den Tagen ihres wachsenden Triumphes den ungebührlichen Anspruch erhoben, das einzige Werkzeug des Geistes zu sein, und weil sie immer wieder dasselbe sagt, begann ihr die Menschheit zu glauben. Sie vergißt über dem Werkzeug des Geistes den Geist des Werkzeuges. Aber beide, Wort und Werkzeug, sind ein Erzeugnis derselben geistigen Urkraft, die das Tier „homo“ zum Menschen „homo sapiens“ gemacht hat, wie ihn die Gelehrten nennen, die natürlich auch hier wieder allein auf sein Wissen anspielen und sein Können, das all dieses Wissen ermöglichte, vergessen.

Max v. Eyth.

Wegweiser für Besteller von Wasserturbinen.

Von Ing. W. Müller.

Die Zahl der in Katalogen, Prospektblättern und Tageszeitungen angebotenen Turbinen ist groß; es ist jedoch durchaus nicht gleichgültig, wo und was für eine Turbine man bestellt. Ich will hier nicht auf die Frage eintreten, welche Kenntnisse in wissenschaftlicher Hinsicht notwendig sind und welche Erfahrung ein Turbinenbauer besitzen muß, um eine Wasserkraft richtig zu beurteilen oder in welcher Weise eine Turbinenfabrik den gesamten Herstellungsgang ihrer Konstruktionen einzurichten hat, um leistungsfähige, betriebssichere und preiswerte Wasserkraftmaschinen zu bauen; sondern der Zweck dieser Zeilen ist, die Käufer auf gewisse Punkte aufmerksam zu machen, die beim Vergleich der Angebote von besonderem Wert für sie sind, und sie in den Stand zu setzen selbständig zu beurteilen, was wirklich vorteilhaft gegen das, was nur scheinbar günstig oder billig ist, und wodurch die Dauerhaftigkeit und höchste Leistungsfähigkeit der Anlage — nicht nur auf dem Papier — verbürgt wird.

In erster Linie begegnen wir den hochgetriebenen Nutzeffektziffern: „über 80% Wirkungsgrad unter allen Gefällen auch bei Rückstau!" oder „bis 83,8% erreicht!" u. dgl. mehr; darunter befinden sich manchmal Turbinensysteme, die nicht einmal einen konstruktiv durchgebildeten Leitapparat für eine rationelle Ausnutzung bei veränderlichem Wasserzufluß besitzen, die also schon vom maschinentechnischen Standpunkt aus gar nicht in der Lage sind, derartig hohe Zusagen bei verschiedener Beaufschlagung überhaupt erfüllen zu können. Unter welchen Umständen ein solches Resultat in einem besonderen Falle einmal möglicherweise erhalten wurde, läßt sich nicht nachprüfen, weil hierauf mancherlei Faktoren einwirken, die der Käufer nicht beurteilen kann, daß aber ein solches Ergebnis kritiklos ganz allgemein von einzelnen Verkäufern unter allen Verhältnissen für ihre Turbinen beansprucht wird, darin liegt eine Täuschung und Irreführung der Werkbesitzer.

Die Wirkungsgrade sind — gute Konstruktion vorausgesetzt — abhängig von der absoluten Größe der Turbine, vom Gefälle und von örtlichen Zuständen, die so sehr voneinander verschieden sein können, daß ein und dieselbe Turbine, an zwei verschiedenen Plätzen unter ganz ähnlichen Verhältnissen eingebaut, verschiedene Leistungen ergibt.

In einem Streitfall wissen sich aber gewisse Turbinenlieferanten auf andere Weise zu helfen. Nicht die Turbine ist ungeeignet oder erfüllt die übernommenen Garantien nicht, sondern die Wasserkraft an sich ist die Ursache des Nichtgelingens: „Setzen Sie zuerst Ihre Wasserkraft in richtigen Stand, sorgen Sie für den benötigten Wasserzufluß und für das volle Gefälle, dann werden Sie sehen, daß die Turbine Ihren Erwartungen entspricht!"

Bei derartigen Einwürfen ist meistenteils die Turbine zu groß gewählt ohne Rücksicht auf die obwaltenden Verhältnisse (Einlauf, Auslauf usw.) oder die Wasserkraft ist zu hoch berechnet worden oder es ist Rückstau vorhanden, den der Werkbesitzer nur mit unverhältnismäßig großem Kostenaufwand beseitigen, manchmal überhaupt nicht beseitigen kann (Barre im Mutterfluß, Brücke usw.). Und das Ende ist nach vielem Hinundher — daß der Besteller die meist schon bezahlte Turbine wohl oder übel behalten muß!

Wird er befragt, ob er mit seiner neuen Anlage zufrieden sei, so hört man in den seltensten Fällen den wahren Sachverhalt, der Besteller will sich keine Blöße geben und keinen Nachteil seiner Wasserkraft eingestehen. Auf dieses persönliche Moment spekulieren unlautere Geschäftsleute mit voller Absicht. Wird in einem Streitfall der Rechtsweg beschritten, so sind die Kosten derart hoch, daß selbst, wenn der Kläger schließlich nach langem Prozessieren günstigstenfalls mit seinem Anspruch durchdringt, er infolge von Schädigungen, Zeitverlust, Verdruß usw. doch immer im Nachteil bleibt.

Die persönliche Einsichtnahme gleichartiger Anlagen vor Bestellung dürfte mancherlei Fingerzeige geben und vor Schaden bewahren. Ferner sollte der Werkbesitzer niemals versäumen, sich über die Größe seiner Wasserkraft selbst die nötigen Grundlagen für deren richtige Beurteilung zu verschaffen, durch jahrelangen regelmäßigen Aufschrieb der Wasserstände und der Produktionsmenge seiner Anlage; schließlich noch vor Vergebung einen zuverlässigen Fachmann zu Rate zu ziehen, der beim Vertragsabschluß mitzuwirken hätte, um die Interessen des Bestellers voll wahrzunehmen.

In den Druckschriften der konkurrierenden Firmen findet sich bisweilen eine Anleitung für

die erforderlichen Vorarbeiten (Wassermessungen usw.) zur Aufstellung eines Projekts für Turbinenanlagen. Ich halte derartige zur Ermittlung der Wassermengen und Gefälle gegebenen Darlegungen nur dann für angebracht, wenn sie von sachkundiger Hand angewendet werden. In den weitaus meisten Fällen stehen jedoch dem Werksbesitzer nicht die nötigen Vorrichtungen und Instrumente für genaue Aufnahmen nach den beschriebenen Methoden zur Verfügung, auch sind die örtlichen Verhältnisse manchmal diesem Vorhaben gegenüber ungünstig gelagert, so daß die Messungen nicht diejenige Sicherheit gewähren, um auf Grund der betreffenden Angaben eine einwandfreie Berechnung der Wasserkraft aufzustellen.

Es mögen deshalb folgende allgemeine Gesichtspunkte genügen; in wichtigen Fällen hat die Wassermessung durch einen erfahrenen Fachmann zu erfolgen.

Es ist hier nicht der Ort, eine theoretische Abhandlung über den Wert der einzelnen Bauarten von Turbinen zu geben, es mag genügen hervorzuheben, daß es Sache der Versuchsanstalten ist, deren Vielseitigkeit der Einrichtungen es ermöglicht, sowohl Neuerungen aller Art eingehend auszuprobieren, sowie zu liefernde Turbinen hinsichtlich ihrer Garantietüchtigkeit zu prüfen. Damit soll verhütet werden, Turbinen, an denen nicht auf den Erfolg bereits geprüfte Konstruktionen angebracht sind, zur Versendung an Turbinenbesteller gelangen zu lassen, also gewissermaßen das Versuchsfeld in den Kundenkreis zu verlegen. Die früher allgemein verbreiteten Turbinensysteme nach Jonval, Henschel-Fontaine, Girard, Hänel, Lehmann, Knopp, Nagel & Kaemp, Zeidler, Schwamkrug, Zuppinger u. a. werden heute nur noch in seltenen Fällen gebaut. Der moderne Turbinenbau hat sich auf zwei Systeme beschränkt: Francisturbinen und Peltonräder.

Bei Francisturbinen hängt die Bemessung der absoluten Größe des Motors von der Wassermenge ab. Hier hat bei der Wahl der Ausflußquerschnitte eine Rentabilitätsberechnung einzutreten, wobei das Klein- und Normal-Wasserquantum, das durchschnittlich 7—9 Monate des Jahres vorherrscht, wichtig ist.

Für kleine Kräfte darf die Turbine nicht zu groß sein!

Bei einer Einzelturbine wird der Ausflußquerschnitt auf das Doppelte des Kleinwassers bemessen.[1])

Kommen zwei oder mehrere Turbinen zur Aufstellung, so wählt man ihre Abmessungen gleich groß und berechnet sie zusammen für eine Schluckfähigkeit gleich dem 3- bis 4fachen des kleinen Mittelwassers. Bei großen Turbinenanlagen sind andere Gesichtspunkte ausschlaggebend, dies ist auch dann der Fall, wenn Sammelbecken vorhanden sind. Von den beiden zur Berechnung von Turbinen maßgebenden Faktoren Wassermenge und Gefälle ist dieses in der Regel weniger schwankend; aber unter allen Verhältnissen soll die Umdrehungszahl konstant sein. Diese Forderung einzuhalten ist vielfach nicht möglich.

Die gegenwärtig hauptsächlich in Betracht kommenden zwei Turbinensysteme, und zwar Francisturbinen für Gefälle von 0,6 bis 280 m und hohe spezifische Drehzahlen und Hochdruck-Freistrahlturbinen (Becherräder) für hohe Gefälle von 25 bis 2000 m lassen sich folgenderart klassifizieren. Die spezifischen Drehzahlen[2]) können bestimmt werden zu:

ns = 60 bis 150 Langsamläufer
= 150 „ 180 Normalläufer
= 180 „ 250 Schnelläufer
= 250 „ 350 Oberschnelläufer,

die unter Umständen bis ns = 500 gehen. Unter gleichen Voraussetzungen sind die spezifischen Drehzahlen für Freistrahlturbinen

ns = 15 bis 35

Die neuesten Turbinenbauarten nach Baudisch (Saugstrahlturbine), Kaplan, Lawaczeck (Verbundturbine), Bánki u. a., die noch in ihrer Entwicklung stehen, haben die spezifische Drehzahl ns bis 1200 hinausgerückt — ob mit besonderem Vorteil bleibe dahingestellt, da ein abschließendes Urteil heute noch nicht möglich ist. Die erstgenannten drei Systeme eignen sich wohl nur für Gefälle bis 20—25 m und größere Wassermengen, wogegen die Banki-Turbine für mittlere und hohe Gefälle bei stark schwankendem Zufluß geeignet erscheint. Dabei ist immer hervorzuheben, daß es keine Universaltur-

[1]) Mit einer Einradturbine kann nicht allen Verhältnissen — im Rahmen der veränderlichen Wassermengen und Gefälle — vollständig Rechnung getragen werden, gleichviel, ob man sie größer oder kleiner wählt, als dem Jahresdurchschnitt der Wasserkraft entspricht.

[2]) Die spezifische Drehzahl ist die in 1 m erzielte Umlaufzahl der 1-PS-Turbine

$$n_s = \frac{1}{\sqrt[4]{H^5}} \; n \cdot \sqrt{N_e} = n_1 \sqrt{N_{e_1}};$$

die sonst noch beliebte Beziehung der Umdrehungszahl auf Laufraddurchmesser oder Wassermenge gibt das Bild nicht deutlich, da doch die Leistung das Maßgebende ist.

bine, keine Einheitskonstruktion — wie es in der Natur der Sache liegt — geben kann. Jede Wasserkraftmaschine weist ein, in gewissem Maß beschränktes Anwendungsgebiet auf: „Eines schickt sich nicht für alle . . “ gilt sowohl im Motorenbund (Dampf, Gas, Öl, Elektrizität) als auch in bezug auf Wasserturbinen und -Räder. Ohne auf die Darlegung der Vorzüge oder Schattenseiten von hydraulischen Motoren einzutreten, möge hier nur auf die praktischen Erfahrungen hingewiesen sein, die mit eigentümlich gearteten Wasserkräften seit der ausschließlichen Anwendung von Turbinen gemacht wurden. Einige Beispiele mögen dies näher begründen.

Bei Niedergefällen und beschränkten Raumverhältnissen (schmale Wassergassen, die nicht verändert werden dürfen) mit stark schwankendem Gefälle und veränderlichem Zufluß, unreinem Wasser (Treibholz, Wasserpflanzen, Grundeis usw.) dürfte in den meisten Fällen die Anlage von Turbinen ausgeschlossen sein; entweder müßte zur Aufstellung mehrerer Turbinen geschritten werden, wozu öfter der Platz mangelt und wodurch sich der Abtrieb kompliziert gestaltete, auch die Gangfähigkeit und Umlaufzahl würde bei Stau beträchtlich verringert, was große Nachteile mit sich bringt. Oder es sollen zwei oder mehr Zuflüsse mit verschiedener Gefällhöhe auf einem Wassermotor ausgenutzt werden. Oder eine Anlage (z. B. ein Pumpwerk) soll längere Zeit ohne Wärteraufsicht laufen. Hier kann durch Rechenverstopfung, Einschwimmen von Fremdkörpern und ähnlichem, ein völliger Stillstand des Werkes herbeigeführt werden, was zu Betriebsstörungen oder schlimmstenfalls zu Brüchen Anlaß geben kann. Insofern die Möglichkeit gegeben ist, ein Wasserrad mit einfachem Triebwerk anzulegen, verdienen derartige Dispositionen noch immer den Vorzug und es ist Sache des erfahrenen Fachmanns, in einem gegebenen Falle die Vor- und Nachteile objektiv zu würdigen und unter Berücksichtigung der Gestehungskosten gegeneinander abzuwägen.

Die Reguliervorrichtungen zum Abschützen der Turbinen für veränderlichen Wasserzufluß und zur Einhaltung gleichförmiger Geschwindigkeit, waren bei dem älteren Stand des Turbinenbaues noch sehr unvollkommen, erst mit dem Auftreten der Girard-Turbinen wurde dieser Frage von seiten der Konstrukteure mehr Beachtung geschenkt. Dies war mit ein Grund, daß bei wechselnden Wasserständen unserer Flüsse die Turbinen bis in die neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts nicht diejenige Bevorzugung bei einem großen Teil der Wasserwerkbesitzer finden konnten, die ihnen nach den heutigen Anschauungen und Ausführungsmöglichkeiten zukommen. Erst die Erfindung der drehbaren Leitschaufelregulierung durch Prof. Fink hat der gegenwärtig allgemein zur Aufstellung gelangenden Francis-Turbine die Bahn frei gemacht für einen rationellen Ausbau der Wasserkräfte. Nun konnten auch höhere Gefälle mit schwankendem Wasserzufluß vorteilhaft ausgenutzt werden und insbesondere war auch für große Krafteinheiten zum Antrieb dynamoelektrischer Maschinen die Einwirkung automatischer Kraftregler mit Servomotor von diesem Zeitpunkt an gesichert.

Der Vorteil der durchgehends größeren Umlaufzahl der Turbinen muß gewahrt und ausgenutzt werden. Bei der Disposition des Abtriebs — sei es bei einer Neuanlage, sei es bei Aufstellung einer Turbine für ein vorhandenes Triebwerk. Einfachheit der Gesamtanordnung, Zugänglichkeit, Vermeidung unnötiger Reibungsverluste infolge Bewegung größerer toter Last ist mit allen zweckmäßigen Mitteln anzustreben, erst dadurch erzielt der Auftraggeber den vollen Gewinn, den er aus einer besseren Ausnutzung seiner Wasserkraft erhofft, und erst dann machen sich die aufgewendeten Baukosten bezahlt. Die hohen Nutzeffektziffern an der Turbine dürfen nicht infolge mangelhafter oder weitverzweigter Übertragung zwischen Kraftquelle und Arbeitsabnahme großenteils wieder verloren gehen; in diesem Punkte lassen eine Anzahl Turbinenanlagen auch aus neuerer Zeit noch manches zu wünschen übrig, weshalb bei Anschaffung einer neuen Turbine manigfaltige Gesichtspunkte in genaue Erwägung zu ziehen sind, und somit weder der Preis noch einige Prozent Mehrleistung auf dem Papier allein ausschlaggebend bei der Wahl sein dürfen.

Die anerkannt leistungsfähigen Turbinenbauanstalten werden gegen diese Darstellung nichts Wesentliches einzuwenden haben und die andern können die angeführten Gründe wohl schwerlich durch Tatsachen widerlegen.

Klein-Gleichrichter.

Von Bergingenieur Carl Hütter.

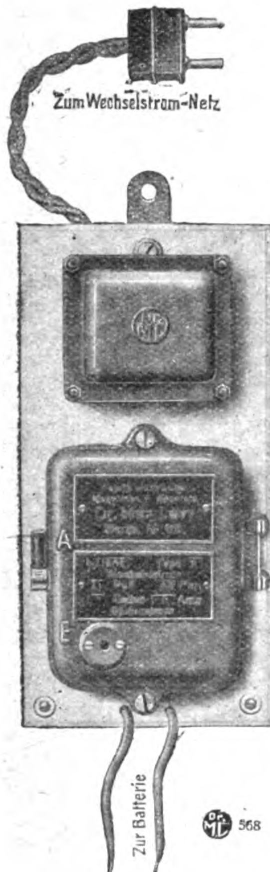
Eine besondere Beachtung verdient seit langem die Frage der Wechselstrom-Gleichstromumformung, wie sie für die Zwecke des Kleinbedarfes (Laboratoriumszwecke, Elektroanalysen, Induktorbetrieb und vieles andere mehr) in Betracht kommt. Denn während sich in einer Reihe von vollendeten Ausführungen für größere Anlagen sogenannte rotierende Umformer, Einankerumformer oder Motor-Dynamoaggregate bewährt haben, so war man bis vor wenigen Jahren gezwungen, für Laboratoriumsbedarf sich entweder galvanischer Elemente oder der rotierenden Umformer zu bedienen. Beide Hilfsmittel hatten ihre Nachteile. Und zwar waren zur Erzeugung von etwa 6 Amp. bei 15 Volt etwa acht Stunden hindurch gleichmäßig mittels galvanischer Elemente eine verhältnismäßig umfangreiche Batterie mit Zuschaltelementen erforderlich, die besonders durch ihre Größe unbequem wurde. Außerdem waren die Stromkosten durch den Metallverbrauch verhältnismäßig hoch und die Bedienung, Reinigung usw. umständlich. Demgegenüber boten kleine, rotierende Umformeraggregate den Vorteil geringeren Raumbedarfes und etwas bequemerer Bedienung. Immerhin waren bei kleinen sekundären Stromstärken von 6 Amp. und darunter die Stromkosten verhältnismäßig hoch im Vergleich zum Eigenverbrauch der Maschinen. Für Privatlaboratorien usw. konnten derartige Apparate ihrer Anschaffungskosten wegen nur selten in Frage kommen, obschon sie das betriebssicherste Gleichrichtermodell darstellen, das die weitesten Grenzen hinsichtlich bequemer Spannungs- und Stromstärkenänderung bietet.

Den Anforderungen kleinerer Institute wurde nun zwar in beschränkter Hinsicht durch Einführung der sogenannten Elektrolytzellen Rechnung getragen. Elektrolytzellen sind Einrichtungen, die den Wechselstromperioden nur den Durchgang in einer bestimmten Richtung gestatten. In der Regel besteht eine derartige Gleichrichterzelle aus einer Eisen- und einer Aluminiumblechplatte in alkalischer Lösung (Natron- oder Kalilauge). Die Schaltung eines solchen Apparates erfolgt in einfachster Form nach dem für gewöhnliche elektrolytische Zellen üblichen Schema, derart, daß die beiden Anschlußklemmen in den Hauptstromkreis gelegt werden. Als Vorteil kommt besonders bei kleineren und kürzeren Beanspruchungen die sofortige Betriebsbereitschaft und das Fehlen jeglicher Bedienungsforderung in Betracht. Selbst bei verhältnismäßig hohen Stromstärken sind derartige Apparate noch vorteilhaft zu gebrauchen, wenn die Dauer der Betriebszeit nur wenige Minuten nicht übersteigt. Es kommt dann der geringe Wirkungsgrad von ungefähr 60% nicht groß in Betracht, und diese Einrichtungen gestatten ohne irgendwelche Umständlichkeiten oder große Nebenapparate ein Ändern der Spannung und Stromstärke in äußerst weiten Grenzen. Sie haben sich daher für viele Aushilfszwecke besonders in belgischen und amerikanischen Laboratorien eingebürgert. Als einziger Nachteil bei ihnen ist die leichte Erhitzung der Elektrolytflüssigkeit zu nennen. Diese steigert sich so stark, daß die Anordnung von Überkochräumen bei größeren Apparaten erforderlich wird und man für längere Betriebsperioden ganz auf ihren Gebrauch verzichten muß. Immerhin ist ihre Anschaffung für kurze Stromlieferungen, wie z. B. bei gasanalytischen Arbeiten, recht genau zu erwägen.

Gleichfalls zuerst im Ausland beachtet und zu einem scharfen Konkurrenten der anderen Kleingleichrichter vervollkommnet wurde die Erfindung Cooper Hewitts, der Quecksilberdampfgleichrichter. Bei ihm wird die Eigenschaft des in einem kippbaren Quarzgefäß eingeschlossenen Quecksilberdampfes benutzt, den Strom nur in einer gleichgerichteten Richtung von einer Elektrode zur anderen hindurchzulassen. Wenngleich derartige Apparate anfangs in Amerika und England an Verbreitung gewannen und auch seit einiger Zeit in Deutschland durch den Quecksilbergroßgleichrichterbau mehr Beachtung finden, so muß doch gesagt werden, daß sie sich hauptsächlich für größere Ausführungsformen eignen. Bei kleineren Typen treten jedoch ihre Nachteile so stark in den Vordergrund, um sie in der Wahl anderen Systemen gegenüber ungeeignet erscheinen zu lassen. Die Nachteile sind besonders zwei: Stromunterbrechung bei ganz geringer Stromentnahme. Und gerade der zweite Umstand kommt doch für Laboratoriumsarbeiten besonders häufig in Betracht. Andererseits die bei größeren Stromstärken erforderliche Wasserkühlung, die hohe Empfindlichkeit und beschränkte Lebensdauer, die verhältnismäßig großen Anschaffungskosten, da zum Gleichrichtergefäß noch ein Zündtransformator, ein Ballastwiderstand und Schaltapparate gehören. Immerhin wird

auch jetzt schon mit Eifer von unseren führenden Firmen daran gearbeitet, den Quecksilberdampfgleichrichter auch in seinen kleinen Modellen derart zu vervollkommnen, daß er den Anforderungen der Praxis gewachsen ist.

Als fast ideale Lösung der Wechselstromgleichrichterfrage für die Bedürfnisse des Laboratoriums, zum Akkumulatorenladen, für Elektroanalysen u. a. ist der sogenannte Pendelgleichrichter zu bezeichnen. Er vereinigt in sich die Vorteile der rotierenden Umformer und der Elektrolytgleichrichter, ohne indes ihre Nachteile aufzuweisen. Das Fehlen jeglicher Bedienungsforderung, vollkommen lautloses Arbeiten sowie äußerst niedriger Anschaffungspreis, lange Lebensdauer und hoher Wirkungsgrad bei geringstem Raumbedarf machen ihn für die Zwecke des analytischen Laboratoriums zu einem beliebten Hilfsapparat, wenn man noch die sofortige Betriebsbereitschaft und die leichte Montage berücksichtigt. Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende: Ein durch Wechselstrom erregter Elektromagnet setzt einen Anker in Schwingungen und öffnet und schließt abwechselnd in Synchronismus mit dem Wechselstrom einen Kontakt. Somit können nur die negativen bzw. positiven Stromwellen in den mit Gleichstrom zu versorgenden Apparat oder Elektrolyse gelangen. Eine Abnutzung der Kontaktstellen ist selbst bei höherer Belastung vollkommen ausgeschlossen, da die Öffnung des Kontaktes stets in dem Augenblicke erfolgt, in dem die Stromkurve die Nulllinie schneidet, und somit Funken vermieden werden. Eine durch D.R.P. geschützte Einrichtung gewährt vollste Garantie für die funkenfreie Stromöffnung, während des Stromwertes „Null". Die für die häufigsten Zwecke des Laboratoriumsbedarfs benötigten Schwachstromspannungen von 2 bis 30 Volt werden durch einen vor den Pendelgleichrichter geschalteten Wechselstromtransformator erreicht, und somit Verluste in Vorschaltwiderständen vermieden, wie solche sonst beim Anschluß von Laboratoriumsapparaten an Gleichstromnetze bedingt werden. Der Wirkungsgrad solcher Pendelgleichrichter gegenüber anderen Gleichrichtersystemen ist denkbar günstig, sofern man ihn auf elektrolytische Leistung bezieht.



Pendelgleichrichter.
Fabrik elektr. Maschinen und Apparate Dr. Max Levy, Berlin.

Gleichrichter	Leistung Ampere	$\eta = \%$	Friedenspreise	Gewicht kg
Motorgenerator mit Widerständen	5	30—35	M 350.—	30
Quecksilberdampfgleichrichter, kompl.	5	15—20	M 270.—	18
Pendelgleichrichter	5	60	M 75.—	7—9

Ein Auftreten schädlicher Erhitzungen, Gasentwicklungen, Überkochen von Flüssigkeiten und sonstige Nachteile der Elektrolytgleichrichter sind in Hinsicht auf die mechanische Wirkungsweise bei Pendelgleichrichtern vollkommen ausgeschlossen. Gegenüber den schädlichen Einflüssen der Säuredämpfe in Laboratoriumsräumen bietet die vollkommene Kapselung des Apparates wirksamsten und weitestgehenden Schutz. Spannung und Stromstärke können in weitesten Grenzen von Null bis 30 Volt und Null bis 5 Amp. und darüber jederzeit ohne weiteres verändert werden. Der kleine Apparat eignet sich daher in vorzüglicher Weise für alle vorkommenden Laboratoriumsanforderungen.

Bei der Wichtigkeit der sorgfältigen Auswahl einer geeigneten Gleichrichtertype für größere Laboratorien hinsichtlich Ersparnis an Leerlauf-

kosten, Bedienung usw. oder Geräuschstörungen und sonstiger Nachteile ist es unbedingt erforderlich, daß dieser bisher meist etwas stiefmütterlich behandelten Frage mehr als früher Beachtung geschenkt wird. Im allgemeinen läßt sich nach dem Stande unserer heutigen Technik sagen, daß für hohe Dauerbelastungen rotierende Motor-Dynamoaggregate oder Einankerumformer und Doppelkollektormaschinen in Betracht kommen, während für kleinere Leistungen, einerlei ob kurze oder sehr lange Betriebsperioden, nur Pendelgleichrichter Verwendung finden können. Jedoch ist nicht nur die sekundäre Stromstärke für die Wahl eines Gleichrichtersystems maßgebend, sondern auch der Verwendungszweck. Besonders ist dies bei physikalisch-elektrochemischen Spezialarbeiten der Fall, bei denen u. U. der pulsierende Gleichstrom der Elektrolytgleichrichter und der Pendelgleichrichter nicht benutzt werden kann. Es können in solchen Fällen dann lediglich rotierende Umformer in Betracht kommen.

Windkraftwerke.

Von Ingenieur Hugo Hoyer.

Bei der Suche nach geeigneten Mitteln zur Abschwächung der Kohlennot hat man sich in erster Linie den vorhandenen Naturkräften zugewendet und widmet auch vor allen Dingen der Ausnutzung des Windes erhöhte Aufmerksamkeit. Die Ausnutzung des Windes, dieser überall zur Verfügung stehenden Naturkraft, ist ja auch durchaus nicht neu, der Wind ist neben der Wasserkraft die älteste angewandte Energiequelle. Windmühlen gibt es schon seit urvordenklichen Zeiten, und in neuerer Zeit hat man diese primitive Kraftmaschine in den Windturbinen so vervollkommnet, daß sie wohl geeignet erscheinen, bei kleinerem Kraftbedarf ernstlich den Wettbewerb aufnehmen zu können.

Ehe man an eine Vervollkommnung der Windkraftmaschine gehen konnte, mußte man sich über das Wesen des Windes klar werden. Die Hauptsachen seien hier erwähnt:

Der Wind ist bewegte Luft und mit geringen Ausnahmen, die für unsere Verhältnisse ohne Interesse sind, überall vorhanden, allerdings in oft kaum wahrnehmbarer und infolgedessen auch technisch nicht ausnutzbarer Stärke.

Immerhin ist Wind in einer Stärke, die zur Betätigung moderner Windturbinen ausreicht, etwa $^5/_6$ des Jahres vorhanden. Die Stärke des Windes wechselt natürlich nach den verschiedenen Gegenden.

Die Wetterkarten geben über Windgeschwindigkeiten und -stärken guten Aufschluß, und auch die führenden Firmen des Windturbinenbaues sind in der Lage, an Hand ihrer Aufzeichnungen und Statistiken einwandfrei und erschöpfend Auskunft zu geben.

Die Energie des Windes ist nun das Produkt aus der Schwere und aus der Geschwindigkeit. Sie wächst mit dem Quadrat der Geschwindigkeit nach folgender Formel: $N = V^2 \times 0{,}1225$ kg auf den Quadratmeter. Die Geschwindigkeit des Windes wird mit den sogenannten Anemometern oder Windmessern festgestellt, die sie in Metern in der Sekunde angeben; das Ergebnis setzt man in vorstehende Formel für V ein.

Die Wetterberichte geben die Geschwindigkeit nach der folgenden Noppenschen Skala an, die Beaufortskala ist als veraltet anzusehen:

Windstärke	Windgeschwindigkeit in m/sec.	
1	$2^1/_2$	leichter Luftzug, das Laub regt sich,
2	4	schwacher Wind, Zweige bewegen sich,
3	$5^1/_2$	leichter Wind, schwache Äste bewegen sich.
4	7	mäßiger Wind, stärkere Äste bewegen sich,
5	$8^1/_2$	frischer Wind, Baumkronen rauschen,
6	10	sehr frischer Wind, Pappeln biegen sich,
7	$11^1/_2$	starker Wind, reißt Blätter los,
8	$13^1/_2$	stürmischer Wind, Zweige knicken,
9	$15^1/_2$	voller Sturm, dünne Äste brechen,
10	19	starker Sturm, starke Äste brechen,
11	25	schwerer Sturm, entwurzelt Kiefern,
12	30—40	Orkan, alles verheerend.

Nach zuverlässigen Ermittlungen stehen im all-

gemeinen im Binnenlande etwa 10 Stunden des Tages folgende Windstärken zur Verfügung:

Wind von	3—4 m/sec.	an	250 bis	300	Tagen,
„ „	5 „	„		180	„
„ „	6 „	„		120	„
„ „	7 „	„		85	„

Günstiger liegen natürlich die Verhältnisse in den Wüstengebieten.

Danach ist im allgemeinen die Anlage von Windturbinen überall möglich, wenn nicht durch besondere Gegenstände, die den Wind wegfangen, wie Baumgruppen, Häuser, usw. Hindernisse entgegentreten, aber auch diese sind meist durch genügend hohe Gerüste zu überwinden. Nach angestellten Versuchen von Claussen vereinigen sich die durch einen windhindernden Gegenstand getrennten Windstrahlen wieder in einer Entfernung, die der sechs- bis zehnfachen Höhe und Breite des windhindernden Gegenstandes entspricht.

Bei der Berechnung der Anlagen wird eine Windstärke von 4—5 m zugrunde gelegt. Der Winddruck beträgt nach Hütte, Band III, Seite 557

bei 2	m/sec.	Windgeschwindigkeit	0,49	kg/qm
3	„	„	1,10	„
4	„	„	1,96	„
5	„	„	3,06	„
6	„	„	4,40	„
7	„	„	6,00	„
8	„	„	7,84	„

Für die Arbeitsleistung einer Windturbine ist die Druck- und Saugwirkung, die der Wind auf Vorder- und Rückseite ausübt, bestimmend.

Infolgedessen sind für die Festsetzung der Leistungen einer Windturbine folgende Umstände maßgebend:

1. die Geschwindigkeit des Windes in m/sec.,
2. der Flächeninhalt der Flügel in qm,
3. die Form der Flügel,
4. das Maß der für den Winddurchzug freigelassenen Räume,
5. das Maß der schädlichen Widerstandsflächen.

Die Windgeschwindigkeit hat also insofern einen Einfluß, als mit ihr der Druck des Windes auf ihm entgegengestellte Flächen im Quadrat wächst, sie ist also in erster Linie bestimmend für die Größe des auf die Flächen ausgeübten Druckes. Einen weiteren Einfluß hat die Windgeschwindigkeit auf die Umlaufsgeschwindigkeit des Rades, die im gleichen Verhältnis wie die Windgeschwindigkeit steigt und fällt, und die von Bedeutung für die Leistung der Turbine ist.

Selbstverständlich steigt und fällt die Summe der auf die Flügel übertragenen Kräfte mit der Größe der Flügelfläche. Es wird also bei sonst gleichen Verhältnissen ein Windrad mit einer doppelt so großen Fläche auch eine doppelt so große Leistung haben als ein Windrad mit einer nur halb so großen Fläche.

Von großem Einfluß auf die Leistung ist die Flügelform, da gerade Flügel weniger wirksam sind als gewölbte und geknickte. Bei größerer Schrägstellung der Flügel wird größerer Antrieb erreicht, bei kleinerer Schrägstellung dagegen größere Flügelspitzengeschwindigkeiten. Die beste Flügelform ist danach die gewölbte, die eine leichte schraubenförmige Verdrehung erhält.

Das Maß der für den Winddurchzug freigelassenen Räume oder mit anderen Worten der Abstand der Flügel voneinander muß richtig gewählt sein. Die richtigen Entfernungen sind von führenden Spezialfirmen durch Versuche festgestellt worden. Der Windstrahl darf nicht gestaut werden. Es darf also die Wirkung am nächsten Flügel nicht vom vorhergehenden beeinträchtigt werden.

Von größter Schädlichkeit ist der Einfluß der Widerstandsflächen. Diese sind besonders groß an den breitflächigen Teilen der alten, vierflügeligen Windmühlen, während sie bei modernen Windrädern, die aus Stahl gebaut sind, äußerst gering ausfallen. Je größer die Flügelspitzengeschwindigkeit ist, desto stärker treten diese Erscheinungen auf. Als Widerstandsflächen sind anzusehen: Die Balken der Flügel, die Vorder- und Hinterkanten der Flügel und Leisten, die Regulierstangen, die Jalousien usw.

Wie jede andere Kraftmaschine hat auch die Windturbine mit Energieverlusten zu rechnen. Man kann bei einem gut gebauten Windrad auf einen Wirkungsgrad bis zu 90 Grad kommen. Der Wirkungsgrad wird wie bei jeder anderen Kraftmaschine stark beeinflußt durch den Bau. Es werden infolgedessen plump und schwer gebaute Räder mit Flügeln aus geraden, starken Holzbrettern schlechte Wirkungsgrade aufweisen. Auch zu dicht stehende Flügel haben einen ungünstigen Einfluß, da sie Wirbel bilden. Man baut infolgedessen die Flügel aus dünnem Eichen- oder Hickoryholz oder aus Stahlblech.

Neuzeitliche Windräder müssen sich selbsttätig nach der Windstärke und Windrichtung einstellen, so daß z. B. bei Sturm das Rad selbsttätig aus dem Wind gedreht wird, ohne daß deshalb die Arbeit unterbrochen werden müßte. Das Rad stellt sich vielmehr nur so weit vor

den Wind, wie nötig ist, um die verlangte Arbeit zu leisten.

Die Regulierung erfolgt durch eine Windfahne, die eine gleiche Wirkung wie eine Wetterfahne hat und daher das Rad selbsttätig vor den Wind stellt. Eine kleinere Seitenfahne hat den Zweck, das Rad ebenfalls nach der Windstärke mehr oder weniger aus der Windrichtung zu drehen, damit die wirksame Flügelfläche ihrer Größe nach mit der Windstärke im Verhältnis steht und so die geforderte Leistung erreicht wird. Außerdem wird die Selbsteinstellung nach der Windstärke noch durch die beiden oberen Zahnräder und die Feder der Hauptfahne beeinflußt. Durch die Zahnräder erfolgt die Übertragung der Kraft des Windrades auf die vertikale Welle. Da ihr Arbeitsmoment gleich dem der Regulierfeder entgegengesetzt der Wirkung der Seitenfahne ist, so ist sie bestrebt, das Rad in den Wind zu drehen. Diese Reguliermomente wechseln einander ab. Bei schwachem Wind ist der Druck auf die Seitenfahne niedrig, so daß das Rad dem Winde viel Fläche bietet, um die größte Leistung erreichen zu können. Bei starkem Wind hingegen ist der Druck auf die Seitenfahne so groß, daß das Rad zum Teile aus dem Winde kommt und ihm nicht mehr Fläche bietet, als für die Kraftleistung erforderlich ist.

Das Reguliermoment der Zahnräder äußert sich dagegen in der Weise, daß bei geringer Belastung das Arbeitsmoment der Räder klein ist, und diese das Rad nur schwach in den Wind drücken. Mit steigender Belastung wächst das Arbeitsmoment der Kegelräder und diese drücken das Rad mehr in den Wind, so daß es größere Kraft zu leisten vermag.

Da das Windrad alle im Umkreise von 200 bis 300 m befindlichen Bäume usw. mit seiner Unterkante um 2 bis 3 m überragen soll, so macht sich meist die Anwendung eines Turmes oder Gerüstes nötig. Je nach den gegebenen Verhältnissen kann das Rad aus Holz oder aus Eisen sein.

Eine weite Verbreitung haben die Windkraftwerke bei der Wasserförderung von jeher eingenommen. Sie eignen sich hier nicht nur zur Versorgung von Gutshöfen, Gärtnereien, Plantagen und einzeln liegenden Gebäuden, sondern auch gleich vorteilhaft zur Wasserversorgung ganzer Gemeinden.

Erfahrungsgemäß werden folgende Wassermengen für den Tag gebraucht:

ein Mensch	30—50	Liter
ein Pferd	50	„
ein Rind	50	„
ein Kalb	20	Liter
ein Schwein	15	„
ein Schaf oder eine Ziege	5	„
ein Quadratmeter Garten	1½	„
ein Wannenbad	200	„
eine Klosettspülung	6	„

Die ermittelten Gesamtwassermengen sind dann durch die Zahl der täglichen Arbeitsstunden zu teilen, die man im allgemeinen mit 6 bis 10 annehmen kann, und danach ist die Größe des Wasserbehälters, die Leistung der Pumpe und deren Kraftbedarf zu ermitteln.

Die Wasserbehälter werden vorteilhaft gleich in die Windturbinentürme eingebaut, die dann aus diesem Grunde oft in ihrem unteren Teile massiv ausgeführt werden. Das Erdgeschoß enthält dann den Pumpenraum.

Ein anderer Verwendungszweck der Windkraftwerke ist die Entwässerung nasser Ländereien; in diesem Falle wendet man anstelle der Pumpen häufig Wasserschnecken an. Umgekehrt lassen sich die Windpumpwerke wieder zum Bewässern der Ländereien verwenden, indem man das Wasser durch sie in ein Staubecken pumpt, von dem aus es durch Gräben verteilt wird.

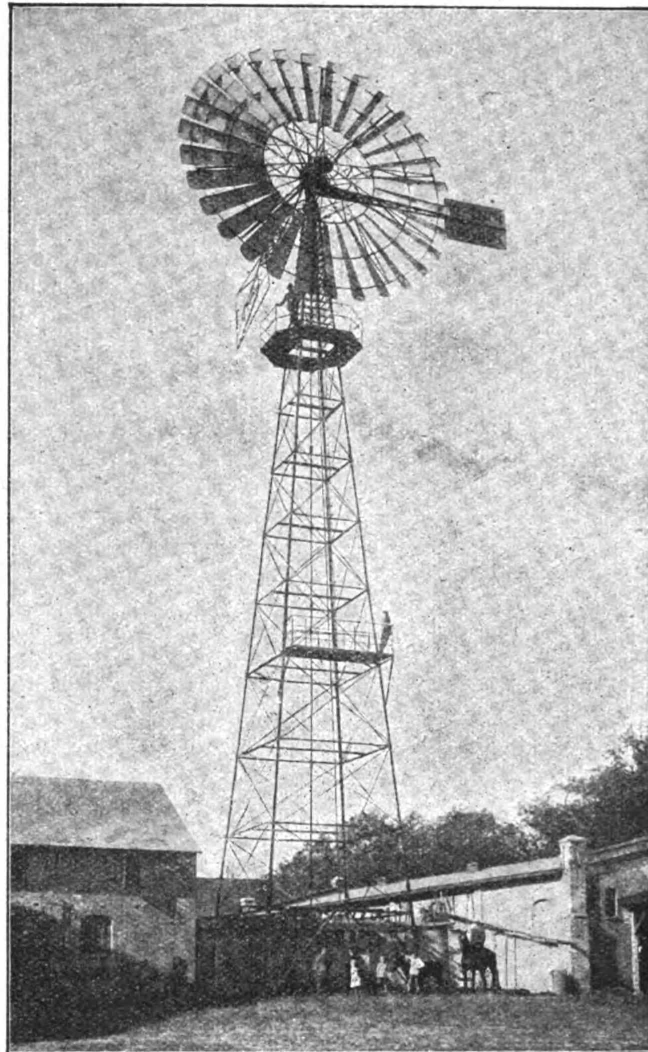
In landwirtschaftlichen Betrieben sind die Windkraftwerke für die verschiedensten Zwecke zu verwenden. Neben der Wasserversorgung des ganzen Gutshofes liefern sie die billigste Kraft zum Antrieb der landwirtschaftlichen Maschinen, als da sind: Häckselmaschinen, Rübenschneider, Schrotmühlen, Ölkuchenbrecher, Dreschmaschinen, Molkereimaschinen usw. Die zur Verfügung stehende Kraft ist billiger als jede andere, da Betriebskosten so gut wie gar nicht vorhanden sind, denn die wenigen Kilogramm Öl und Fett, die im Laufe des Jahres zur Schmierung nötig werden, fallen überhaupt nicht ins Gewicht und betragen auch nicht mehr als bei einem Göpel oder einem Elektromotor.

Mit gleichem Vorteil ist das Windkraftwerk für Kleingewerbetreibende zu verwenden. Wenn auch heute die Überlandzentralen dauernd an Ausbreitung gewinnen, so ist es doch vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte aus angebracht, für die Unzahl der kleinen Kraftverbraucher sich die billige Windkraft dienstbar zu machen. Die Windkraftmaschine kommt hier in Frage als Antriebsmotor für ländliche Tischlereien, Stellmachereien, Schmieden, Schlossereien, Sägewerke, Mühlen, Molkereien und dergleichen mehr.

Die immer mehr zurückgehende Windmüllerei hat durch die Windmotoren eine neue Belebung erfahren.

Ein umfangreiches Gebiet ist jedoch den modernen Windkraftwerken bei der Erzeugung elektrischer Energie eröffnet. Zu einem solchen Windelektrizitätswerk sind außer der Windkraftmaschine noch folgende Maschinen und Vorrichtungen erforderlich: Eine Dynamomaschine, Akkumulatoren, selbsttätige Aus- und Einschalter, die den Zweck haben, bei Wind die Dynamomaschine selbsttätig mit dem Akkumulator zu verbinden und bei Windstille diese Verbindung zu lösen, und die Leitungsanlage.

Da es sich bei Windelektrizitätswerken um Akkumulatorenladung handelt, so kommt nur Gleichstrombetrieb in Frage. Die sonst gebräuchlichen Dynamomaschinen eignen sich allerdings hierzu nicht ohne weiteres, da sie keine Selbstregulierung besitzen, und da sie infolge ihres mit steigender Drehzahl wechselnden Arbeitsmomentes die Selbstregulierung der Windturbine stark beeinflussen. Es sind also Sonderbauarten zu verwenden, deren nähere Beschreibung nicht der Zweck dieses Aufsatzes ist. Durch die Anwendung der Windkraftelektrizitätswerke ist eine weitgehende Ausnützung des Windes ermöglicht.



Windkraftanlage von 11 Meter Flügelraddurchmesser auf 30 Meter hohem Eisenturm für Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen und Erzeugung von Elektrizität durch Winddynamo 110/160 Volt, 60 Amp., 10 Kilowatt = 16 PS, Kraftbedarf bei Vollbelastung mit Lichtinstallation für etwa 300 Lampen.
Edmund Kletzsch, Coswig i. Sachsen.

Moderne Kornhäuser.

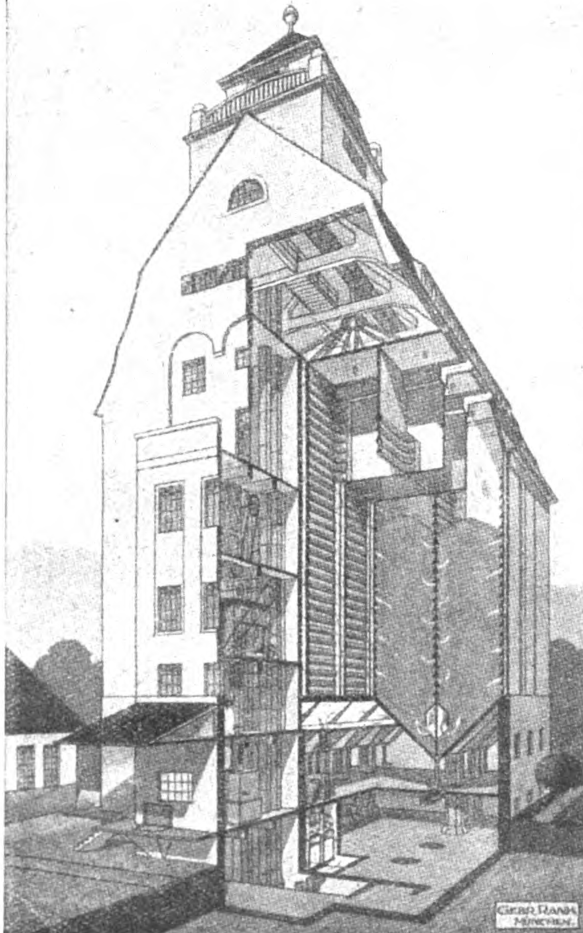
Von Karl Wachwitz.

Der Krieg hat uns vieles gelehrt und vieles, was von einzelnen Seiten befürwortet war, bestätigt, in vielen Fällen leider zu spät. Ein derartiger Fall ist die Versorgung des deutschen Volkes mit Brotgetreide für den Fall von Mißernten oder einer Absperrung vom Auslande. Solange uns in Deutschland die Einfuhr von Bodenerzeugnissen aus anderen Ländern offen blieb, hatten natürlich Mißernten im eigenen Lande keinerlei Bedeutung. Der kleine Erbauer, der dann trotz aller aufgewendeten Arbeit noch Brotgetreide kaufen mußte, hatte allerdings zu leiden, die Allgemeinheit aber nicht. Anders mußte es werden, wenn der Getreide- und der Lebensmitteleinfuhr die Grenzen gesperrt wurden.

Gegenwärtig würde eine Aufspeicherung von Getreidemengen gegenstandslos sein, weil wir keine Überschüsse besitzen. Dennoch besitzt eine Betrachtung der technischen Möglichkeit der Aufspeicherung großer Getreidemengen große Bedeutung, denn die Aufbewahrung unseres im Laufe von zwei bis drei Monaten geernteten Getreides für die Dauer des ganzen Jahres ist

eben wegen des Mangels noch viel wichtiger. Es darf jetzt so wenig wie möglich verderben, und das kann nur durch sachgemäße Lagerung verhindert werden.

Das Getreidekorn ist kein toter Körper, sondern ein Lebewesen, das zum Leben erwacht, wenn es in seiner Ruhe nicht gestört wird und wenn äußere Umstände auf die Keimkraft einwirken.

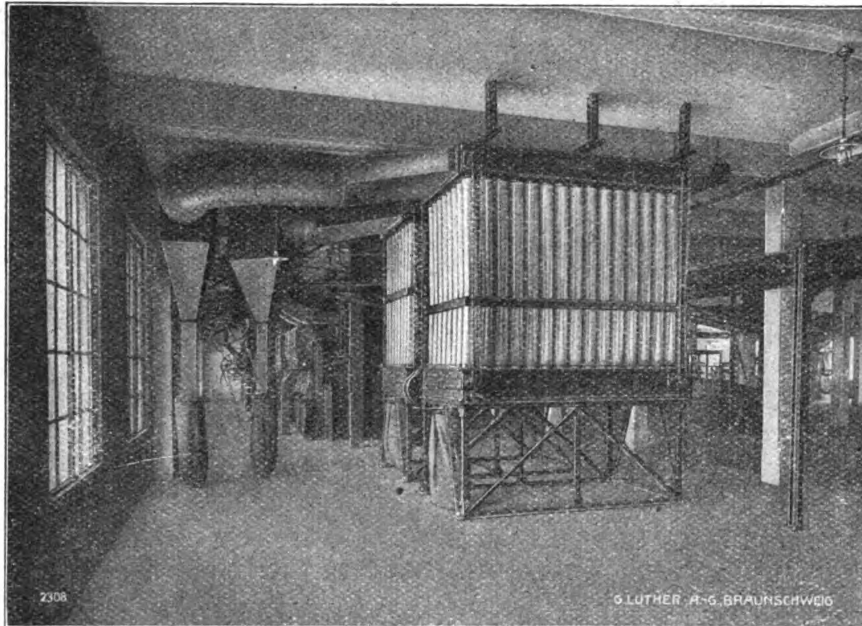


Getreidesilo mit Zellendurchlüftung, perspektivischer Schnitt. Modernste und günstigste Lösung der Durchlüftungsfrage. Sichere Dauerlagerung des Getreides, rasche Trocknung feuchten und Gesundung erkrankten Getreides. Gebr. Rank, München.

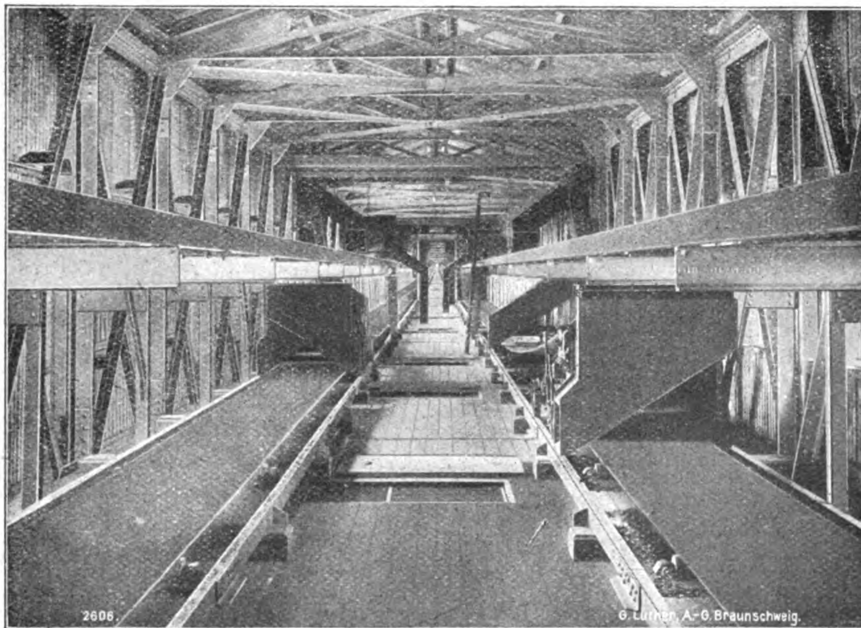
Solche Umstände sind neben ruhigem Lagern Wärme und Feuchtigkeit. Durch die Entwicklung der Keimkraft wird aber das Getreide zur Verwendung als Brotfrucht unbrauchbar, außerdem ist das Getreide der Fäulnis unterworfen, und die im Getreide befindliche Feuchtigkeit kann ein Förderer der Fäulnis werden, wenn sie über 15% des Getreidegewichts beträgt. Die Feuchtigkeit oder der Wassergehalt hängt im hohen Maße von der Witterung während der Ernte ab. Diese Feuchtigkeit wird noch vermehrt, da das Korn aus der Luft Feuchtigkeit anzieht. Es bedarf also ganz besonderer Sorgfalt, größere Mengen Getreide so zu lagern und aufzubewahren, daß sie vor dem Verderben geschützt sind. Feuchtigkeit und Wärme müssen entfernt und für die Folge ferngehalten werden. Künstliche Trocknung, ständige Bewegung und Reinigung des aufzubewahrenden Getreides und schließlich Zuführung frischer Luft sind dafür nötig.

Das Getreide wird entweder lose auf den Boden in große Behälter geschüttet. Die Aufbewahrung in Säcken wird nur dort angewendet, wo die Vermahlung in kurzer Zeit erfolgt. Im allgemeinen nehmen in Deutschland die gewaltigen Getreidespeicher der Großmühlen und landwirtschaftlichen Genossenschaften das Getreide auf. Das Aufschütteln des Lagergetreides lose auf den Boden des Speichers ist namentlich für frisch geerntetes Getreide sehr günstig, wenn auch für Raumausnützung nicht vorteilhaft. Bevor das Getreide auf die Lagerböden gelangt, werden alle tierischen und pflanzlichen Schädlinge entfernt und alle gröberen Beimengungen, die bei einer weiteren Pflege oft störend wirken, ausgeschieden. Die Beförderung des Getreides vom Erzeuger zum Kornhaus ist ebenso mannigfacher Art, wie die Beförderung vom Transportmittel auf die Böden oder in die Behälter des Magazins. Das Getreide wird in Säcken auf Lastwagen oder Eisenbahnwagen, meist aber lose in Schiffen bis zum Lagerhaus gefahren. Hier werden die Säcke in Sammelbehälter entleert, aus denen es mit Becherwerken sogleich nach oben gehoben wird. Liegt das Getreide lose in Bahnwagen oder Schiffen, so wird es mit Becherwerken, deren First in das Getreide gesetzt wird, oder durch Saugluft in Röhren nach dem Speicher befördert. Außer den Becherwerken, die ja in der Hauptsache für senkrechte Förderung dienen, gibt es Fördermittel, die das Getreide nach Bedarf auch in wagerechter Richtung befördern: Förderschnecken und Transportbänder. Zuerst gelangt das Getreide auf ein einfaches Schüttelsieb, das alle groben Beimengungen, wie Ähren, Stroh, Steine usw. ausscheidet. Das zweite Sieb liest alle anderen Unreinigkeiten aus, die noch größer sind als die Getreidekörner, das darunter liegende dritte Sieb entfernt den Sand und alle feinen Unkrautsamen. Durch Vorüberleiten des Getreidestromes an einer Saugrohrleitung werden alle leichteren Teile und der Staub abgesaugt, und das Getreide gelangt nun

an seinen vorläufigen Lagerort. Soll das Getreide auf gewöhnlichen Böden gelagert werden, so darf es zunächst nicht höher lagern als in einer Schicht von 0,50 m Höhe. Da die notwendige Bewegung auf gewöhnlichem Boden von Hand geleistet werden muß, so sind solche Speicher für die Lagerung großer Getreidemassen sehr unpraktisch. Man richtet jetzt deshalb die Bodenspeicher für eine mechanische Bewegung des Getreides ein. Man wählte hierzu die Riesel-



Reinigungs- und Entstäubungsanlage oberhalb der Silos im erweiterten Silo der Società Anonima dei Silos di Genova, Genua. G. Luther, A.-G., Braunschweig.



Anordnung von vier Förderbändern auf der Verladebrücke vor dem Silospeicher im Hafen von Konstanza. G. Luther, A.-G., Braunschweig.

einrichtung, hierbei ist nur ganz wenig Handarbeit nötig. Der Fußboden der Rieselböden ist zwischen den einzelnen Balken mit Löchern von etwa 40 mm Durchmesser versehen, die in Reihen gebohrt und etwa 500 mm voneinander entfernt sind. Unter dem Fußboden sind ebenso gelochte, bewegliche Flacheisenbleche angebracht, durch deren Verschieben die Löcher im Fußboden geöffnet oder geschlossen werden können. Durch die Löcher rieselt das Getreide auf den darunter gelegenen Boden und so von Boden zu Boden, bis es im untersten Boden in Transportschnecken gesammelt und nun entweder der Vermahlung, einer Absackstelle oder einem Becherwerke zugeführt wird, das es wieder nach dem obersten Boden zur weiteren Lagerung hebt. Außer dieser Rieseleinrichtung, die ja nur der Bewegung und Durchlüftung des Getreides dient, führt noch vom obersten Boden durch alle Zwischenböden hindurch ein Fallrohr, das auf jedem Boden verschließbare Öffnungen hat. Hierdurch kann das Getreide je nach Bedarf auf den unmittelbar darunter liegenden oder auch auf einen tieferliegenden Boden geleitet werden. Bei Vorhandensein von Rieseleinrichtungen kann das Getreide auf den Böden 2—2,5 m hoch gelagert werden.

Ein neuzeitlicher Schacht- oder Silospeicher hat im Gegensatz zu dem Rieselbodenspeicher ein wahres System von ineinander arbeitenden Maschinen und Fördermitteln.



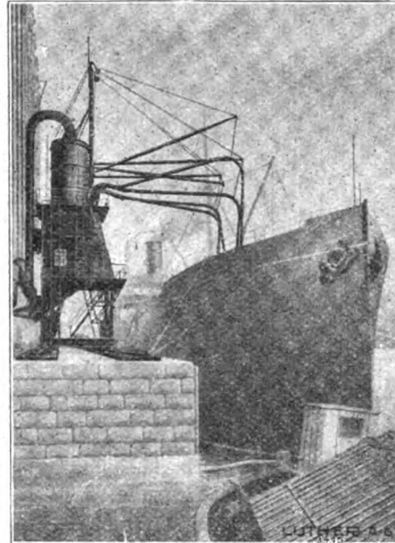
**Getreidesilo der Kunstmühle Rosenheim, A.-G., in Rosenheim.
Ausgeführt von Gebr. Rank, München.**

Das Wort Sylo bedeutet im Spanischen eine Getreidegrube von bestimmtem Maße, und mit ihm werden die Schächte oder Zellen großer Speicheranlagen bezeichnet. Das Getreide wird hier nicht breit auf Böden, sondern in hohen engen Zellen gelagert, die unten in einem Trichter mit verschließbarer Öffnung auslaufen. Von der Getreideannahme im Erdgeschoß wird das Getreide mit dem Becherwerk bis zum Dachraum gehoben und läuft hier in Transportschnecken,

die über die einzelnen Zellen hinwegführen und über jeder einen Auslauf haben, der geschlossen und geöffnet werden kann. Eine Transportschnecke ist eine in einem Trog gelagerte lange Gewindeschraube, mit gewindeähnlichen Blechstreifen, die, wenn sie durch Maschinenkraft sich dreht, das Getreide in wagerechter Richtung vorwärts bewegt.

Der wohl bedeutendste sächsische Großmühlenbetrieb T. Bienert in Dresden hat für seine Mühlenanlage im Alberthafen daselbst 1916 einen neuzeitlichen Speicher erbaut. Das Hauptgebäude bildet in seinem Querschnitt ein längliches Rechteck von 53 m Länge und 19 m Breite. Die Gesamthöhe beträgt 65,6 m, ohne Turmaufsatz 45,6 m. Der Turm enthält außer Keller und Erdgeschoß noch 10 Böden. Im Innern des Gebäudes sind 36 große Zellen, 27 m hoch, von zusammen 11 000 t Inhalt, und 26 kleine Zellen, 25 m hoch, von zusammen 2500 t Inhalt angeordnet. Der Gesamtfassungsraum beträgt mithin 13 500 t.

Die Kosten der Aufspeicherung sind zwar nicht gering, aber die Mühlen und Genossenschaften müssen für ihre Aufspeicherung die Kosten auch aufbringen. Sie können nicht ernstlich in Betracht kommen, wenn die vielseitigen Vorzüge und günstigen Wirkungen für den Staat und jeden einzelnen Bürger in Krieg und Frieden dagegen aufgerechnet werden.



Fahrbarer pneumatischer Getreideheber beim Löschen eines Dampfers. G. Luther, A.-G., Braunschweig.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Versuchsweiser Betrieb einer Kraftübertragungsanlage mit einer Leitungsspannung von 1 Million Volt. — Der geplante Ausbau eines funkentelegraphischen Weltverkehrsnetzes. — Neuartige Einbruchsicherungen. — Ein neues Verfahren zur Identifizierung der einzelnen Stahlsorten. — Bau eines mit verdünnter Luft gefüllten Luftschiffes.

Die höchste elektrische Spannung, über die man bisher in manchen Laboratorien verfügte, war rund 500 000 Volt; sie wurde durch sogenannte Prüftransformatoren geliefert, die hauptsächlich in den Prüfräumen der Fabriken zur Herstellung von Porzellanisolatoren Aufstellung fanden. Es bestand zwar die Möglichkeit, durch Hintereinanderschaltung von zwei Transformatoren für 500 000 Volt gegen Erde eine Spannung von 1 000 000 Volt zwischen den Klemmen zu erreichen, es ist dies jedoch, soviel ich weiß, nie gemacht worden. Nun soll es einer der ersten Elektrizitätsfirmen der Vereinigten Staaten von Nordamerika gelungen sein, eine versuchsweise errichtete kleine Kraftübertragungsanlage mit einer Leitungsspannung von einer Million Volt zu betreiben. Diese Versuche hängen offenbar mit Projekten zusammen, bedeutende Energiemengen auf immer größere Entfernungen zu übertragen, wozu immer höhere Spannungen erforderlich werden. Es handelte sich vor allem darum, zu untersuchen, ob die bisher verwendeten, zum Teil empirisch gewonnenen Formeln auch noch für solche hohen Spannungsbereiche Gültigkeit besitzen und ob nicht bestimmte Einflüsse, die bei den niedrigeren Spannungen nicht stark in die Erscheinung treten, bei diesen Riesenspannungen einen Betrieb praktisch oder wirtschaftlich unmöglich machen. Die Versuche führten, wie berichtet wird, zu dem wertvollen Ergebnis, daß es nicht ausgeschlossen erscheint, einmal Kraftübertragungsspannungen von 1 Million Volt anzuwenden. Ob man in den nächsten 20 Jahren derartige Anlagen tatsächlich bauen wird, ist schwer zu sagen. Es sei in dieser Beziehung daran erinnert, daß vor etwa 40 Jahren eine Leitungsspannung von 220 Volt als die äußerste Grenze des praktisch Durchführbaren

angesehen wurde und heute sind bereits zwei große Anlagen im Bau, die mit 220000 Volt betrieben werden sollen. Vor noch nicht 20 Jahren hatte man eine solche Spannung als sensationell und als lediglich im Laboratorium möglich angesehen. Bei der Verwendung von 1 Million Volt betrug, falls Spitzenelektroden benutzt wurden, die größte Entfernung, auf die noch Lichtbögen überschlugen, etwa 2,6 m. Wurde bei den Versuchen eine Kette von 18 Hängeisolatoren angewendet, so begannen die Entladungen bei 900000 Volt; erhöhte man die Zahl auf 21, so genügte dies, um die Spannung von 1100000 Volt aufrecht zu erhalten, ohne daß Lichtbögen sich bildeten. Die Versuche bezüglich der Corona-Verluste — Verluste, die bei feuchtem Wetter durch Glimmentladungen zwischen den Leitungen auftreten — wurden an zwei parallelen Kupferröhren angestellt, die genügend Abstand besaßen, um das Auftreten von Lichtbögen zu vermeiden. Hatten diese Röhren einen Durchmesser von 8 cm, so trat bei trockener Luft bis gegen 900000 Volt keine Corona-Wirkung ein. Dies stimmte gut mit der Berechnung aus den für niedrigere Spannungen verwendbaren empirischen Formeln überein. Bei weiteren Versuchen wurde ein Mindestdurchmesser von 10 cm nötig, um den Corona-Effekt selbst bei Spannungen von 1100000 Volt zu unterdrücken.

Die Funkentelegraphie tritt immer mehr als scharfe Konkurrentin der Kabeltelegraphie auf. Seitdem es möglich ist, auch auf sehr große Entfernungen einen störungsfreien, regelmäßigen Nachrichtenverkehr aufrecht zu erhalten, gehen die meisten Staaten dazu über, den Plan eines Weltfunkennetzes zu verwirklichen. Die deutsche Großstation Nauen ermöglichte schon seit längerer Zeit einen Überseeverkehr und ist neuerdings imstande, unmittelbar mit Buenos Aires (12000 km) zu verkehren. Die französische Riesenstation Sainte Assise, zwischen Paris und Fontainebleau gelegen, plant einen direkten funkentelegraphischen Zeichenaustausch mit Saigon in Indochina (10000 km), sowie mit Buenos Aires, und die amerikanische Radio Telegraph Co. steht im Begriff, zwei große Stationen in San Franzisko und Schanghai zu errichten, die rund 10000 km voneinander entfernt sind; noch ein anderer Plan dieser Firma steht vor der Ausführung: Die funkentelegraphische Verbindung von New York mit Argentinien (9000 km). In Holland sind zwei Stationen im Bau, die das Mutterland mit den Kolonien (Java) verbinden sollen (12000 km). Die eine, bei Amersfoort wird, was Größenordnung anbelangt, nahe an Nauen herankommen, die andere javanische Station, in dem Malabar-Gebirge errichtet, weist eine ganz neuartige Antennenanordnung auf. Die Antenne hängt an Kabeln, die quer über eine 1000 m tiefe Schlucht gelegt wurden. Es war natürlich nicht von vornherein zu erwarten, daß ein zwischen zwei steilen Bergwänden eingeschlossener Sende- oder Empfangsdraht gerade sehr wirksam sein wird, allein das Experiment ergab einen vollkommenen Erfolg. Auch in England will man die einzelnen weit auseinander liegenden Teile des Königreichs auf funkentelegraphischem Wege miteinander verbinden, es sollen jedoch nur Stationen mittlerer Größe mit Reichweiten von etwa 5000 km errichtet werden, die unter sich dann als Relais-Stationen dienen. Die erste Station wurde bereits in Leafield bei Oxford gebaut, sie soll mit einer bei Kairo errichteten Anlage den Verkehr aufnehmen. Von Kairo aus ist eine Verbindung nach Südafrika (Windhook) vorgesehen, eine andere über Indien (Singapore) nach Australien.

Durch Anwendung der heute im Handel erhältlichen Einbruchsicherungen ist es nicht schwer, Zimmer von mittlerer Ausdehnung zu überwachen. Handelt es sich hingegen um große Räume, so wird eine bedeutende Anzahl von Kontakten notwendig, die wiederum die Vorlegung von vielen Leitungen erfordern. Es lag daher nahe, nach anderen geeigneten Mitteln zu suchen. Eine ideale Lösung der hier vorliegenden Aufgabe besteht nun in der optischen Überwachung der Lokale, denn in diesem Falle ist die Anordnung von nur sehr wenigen Leitungen nötig. Man benutzt zu diesem Zwecke das Selen, das seinen Widerstand mit der Belichtung ändert, und zwar lassen sich im allgemeinen zwei Arten der Verwendung von Selenzellen unterscheiden: die Dunkelschaltung und die Lichtschaltung. Bei jener wird vorausgesetzt, daß der Einbrecher im Dunkeln hier und da das Licht einer Taschenlampe verwendet. Die Lichtblitze reagieren dann auf das Selen, bringen im Stromkreis Stromschwankungen hervor, die wieder Relais zum Ansprechen bringen, wodurch Alarmklingeln in Tätigkeit gesetzt werden. Der Nachteil liegt hier darin, daß die Räumlichkeiten notwendigerweise dunkel sein müssen. Bei der Lichtschaltung werden die einzelnen Selenzellen an verschiedenen Punkten des zu schützenden Raumes angeordnet und in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet; sie erhalten eine bestimmte Menge Licht zugestrahlt. Schleicht ein Einbrecher durch das Zimmer, so kommt er auf alle Fälle in den Gang dieser Lichtstrahlen; die dem Selen in diesem Augen-

blick zugestrahlte Lichtmenge wird dadurch stark verringert, wodurch die Zellen in Tätigkeit treten. Nun reagierten aber die Selenzellen auf sehr kurz andauernde Belichtungsänderungen nicht und änderten ferner ihren elektrischen Widerstand mit der Zeit und unter dem Einfluß des Lichtes und elektrischen Stromes. Diese Schwierigkeiten scheinen jetzt so gut wie behoben zu sein. Die von einer Spezialfirma gelieferten Apparate sind für eine lange Gebrauchsdauer konstruiert und so beschaffen, daß die Selenstreifen, im Innern eines Parabolspiegels untergebracht, nur von Lichtstrahlen aus einer bestimmten Richtung beeinflußt werden. Sicherungsapparate dieser Art können auch in Sälen angeordnet werden, in denen die Beleuchtung sich ändert. Die Selenzellen erhalten dann nur das Licht besonderer, sehr schwacher Lichtquellen zugestrahlt, die zudem hinter gewissen Lichtfiltern angeordnet sind. Auf diese Weise ändert sich der Selenwiderstand mit der Zeit nicht.

Die am gehärteten Stahl auszuführende Brinellsche Härteprobe ermöglicht es, die gewöhnlichen Stahlsorten mit hinreichender Genauigkeit voneinander zu unterscheiden; für Schnellstahl gilt dies jedoch nicht, da hier zwei ganz verschiedene Stähle ein und dieselbe Härte zeigen können. Es wurde nun in der letzten Zeit ein Verfahren ausgebildet, um auch die einzelnen Schnellstahlsorten erkennen zu können; falls die Berührungsstelle zweier verschiedenartiger Metalle erwärmt wird, treten thermoelektrische Kräfte auf, die man sehr genau messen kann. Die zur Verwendung gelangende Anordnung besteht zunächst aus einem mit einem Chromnickelwiderstand auf elektrischem Wege geheizten Quecksilberbad, in das ein Draht aus Elektrolyteisen eintaucht; er ist mit der einen Klemme eines Millivoltmeters verbunden. Die andere Klemme steht mit einer durch Wasserzirkulation gekühlten metallischen Einspannvorrichtung in Verbindung, in die das zu untersuchende Stahlstück einzusetzen ist, so daß es noch in das Quecksilberbad untertaucht. Das Quecksilber hat lediglich den Zweck, eine vollkommene elektrische und thermische Verbindung zwischen dem Versuchsstück und dem Eisendraht herzustellen. Nach wenigen Sekunden kommt der Zeiger des Millivoltmeters zur Ruhe und zeigt die vorhandene thermoelektrische Kraft an. Zahlreiche an Kohlenstoff- und Schnellstählen bei Temperaturen zwischen 20 und 320° angestellte Versuche haben ergeben, daß jeder Stahlsorte eine besondere thermoelektrische Kraft zukommt. Da das Härten wenig Einfluß hat in dieser Beziehung, so brauchen die Probestücke nicht gehärtet zu werden. Bei den höheren Temperaturen ist das Quecksilber zweckmäßig durch Blei zu ersetzen. Die Technik besitzt somit in der neuen Anordnung ein weiteres Mittel, die Natur eines Stahls festzustellen, ohne eine Analyse ausführen zu müssen.

Jetzt werden die Luftschiffe mit Helium gefüllt, trotzdem dieses Gas einen sehr hohen Preis hat und nur einen mäßigen Auftrieb ergibt, weil eben das Helium dem Wasserstoff und auch dem Leuchtgas gegenüber den Vorzug der Unentflammbarkeit aufweist und dadurch die hauptsächlichste Gefahrquelle der Luftschiffahrt zum Verschwinden bringt. Man kann das aber auch durch ein anderes Mittel erreichen: man füllt die Ballonkörper mit verdünnter Luft, die Wände müssen natürlich genügend steif sein, um den Atmosphärendruck auszuhalten. Diese Idee ist nicht neu, sie erinnert an die Gebrüder Montgolfier. Bei den Montgolfieren wurde die Luftverdünnung durch Erwärmung hervorgebracht, die auch genügend Ausdehnungskraft erzeugte, um den Überdruck der Atmosphäre auszugleichen und die Wände prall zu halten. Nun ist aber leider der so erzielte Auftrieb nur gering, es sei denn man treibe die Erwärmung wesentlich weiter, was sich mit der Bauart der Luftschiffe nicht verträgt. Allein die Schwierigkeiten in dieser Richtung sind nicht unüberwindbar, wie das zurzeit in der Ausführung begriffene Projekt des italienischen Ingenieurs Vaugean zeigt. Der Ballonkörper seines Luftschiffes setzt sich aus drei konzentrischen Kammern zusammen und zwar besteht die äußere Hülle aus imprägnierter Leinwand mit Stahldrahteinlage, während die beiden anderen Wände aus Duraluminium angefertigt werden. Das Ganze wird durch ein festes Gerippe steif gehalten. Die Verdünnung der Luft erfolgt stufenweise von außen nach innen, so daß jede Wand nur den Druckunterschied zwischen den angrenzenden Räumen auszuhalten hat. Außerdem wird die verdünnte Luft noch durch die Auspuffgase der Motoren erwärmt, die zum Antrieb der rotierenden Pumpen dienen. Diese können sowohl als Saugpumpen als auch als Kompressoren wirken, je nach ihrem Drehungssinn. Soll das Luftschiff steigen, so läßt man die in den Kammern befindliche gewöhnliche Luft durch die Saugpumpen entfernen und ersetzt sie durch verdünnte warme Luft. Beim Abstieg laufen die Kreiselpumpen im umgekehrten Sinn und führen den Hüllen die kalte, dichte Außenluft zu. Nach der Ansicht der zum Studium des neuen Luftschiffes eingesetzten techni-

schen Kommission erfordert der neue Typ weder eine Luftschiffhalle, noch Verankerungsmaste; bekanntlich traten die meisten Unfälle, von denen die Zeppeline betroffen wurden — Risse oder Brandfälle — beim Einbringen des Luftschiffes in die Halle oder beim Herausholen auf. Das Vaugean-Luftschiff wird eine Länge von 110 m, eine Breite und Höhe von 33 m haben, 23 Mann Bedienungspersonal, 90 Fahrgäste und Treiböl für 18 Fahrtstunden mitnehmen können. Die Geschwindigkeit soll in der Nähe des Bodens 120 km je Stunde und 300 km in 6000 m Höhe betragen.

Kleine Mitteilungen.

Die Reinigung und Prüfung des Aluminiums. Das reinste in Deutschland hergestellte Aluminium hat einen Gehalt von etwa $^1/_2$ v.H. Eisen und Silizium. Es läßt sich vom Eisen befreien, indem man es körnt und mit sehr verdünnter Salzsäure extrahiert. Noch reineres Metall erhält man durch fraktioniertes Schmelzen des Metalls im Wasserstoff, wobei die eutektischen Legierungen der Fremdstoffe zuerst schmelzen und gereinigtes Aluminium in Körnern zurücklassen. Bei mehrfacher Wiederholung dieses Verfahrens wurde Aluminium von mehr als 99,9 v.H. Reingehalt erhalten, das auffallend schwer durch Salzsäure angreifbar ist. Die Versuche über die technische Prüfung verschiedener Aluminiumsorten bezweckten die Gewinnung von Kriterien der Haltbarkeit des verarbeiteten Metalls unter dem Einfluß der Luft und flüssiger Lösungsmittel durch Anwendung beschleunigter Reaktionen. Näher studiert wurden von Mylius zwei Arten der Prüfung: Der Angriff durch eine kochsalzhaltige Wasserstoffsuperoxydlösung ergab im Laufe mehrere Tage um so größere Korrosion des Metalls unter Bildung teils lockeren, teils fest haftenden Hydroxyds, je größer die Verunreinigungen waren. Die zweite Art der Prüfung bestand in der thermischen Salzsäureprobe. Es wird der Vorschlag gemacht, den bisher gravimetrisch betriebenen Angriff durch verdünnte Salzsäure künftig thermisch zu beobachten, wobei die charakteristische Reaktionsgeschwindigkeit kurvenmäßig verfolgt werden kann. Als Reaktionsrohr wird eine abgeänderte Form empfohlen, die mit 20 cm³ verdünnter Salzsäure beschickt wird; diese Menge ist zur Auflösung der als Drähte oder Bleche angewandten Aluminiumgegenstände nicht ausreichend. Innerhalb weniger Minuten wird eine Höchsttemperatur erreicht, wobei die steigende Reaktionswärme der „Abkühlung" an der Luft gleich wird. Charakteristisch für die Metallsorte ist der zahlenmäßig ausdrückbare „mittlere Gradzuwachs" für eine Minute, der stark wechselt und von den Verunreinigungen, im besonderen vom Eisengehalt, abhängig ist; auch andere Umstände, wie die Struktur, oxydische und ölige Schutzschichten usw. verändern die Verhältnisse. Die thermische Salzsäureprobe eignet sich zum raschen Gebrauch im technischen Betriebe, weil sie in einer halben Stunde ein zahlenmäßiges Ergebnis liefert und neben der Beobachtung der Ätzstruktur auch eine maßanalytische Bestimmung des in Lösung gegangenen Eisens erlaubt. Auf Wägungen kann man dabei verzichten.

Die Erfindung des Farbenfilms? Wer bisher Gelegenheit hatte, Naturfilme, Spielfilme mit Naturbildern oder Kostümfilme zu sehen, hat es bedauert, daß er diese Bilder nicht in ihren natürlichen Farben bewundern konnte. An Versuchen, die Herstellung von Farbenfilmen zu ermöglichen, hat es bisher natürlich nicht gefehlt, namentlich in der letzten Zeit ist mehrfach darüber geschrieben worden, und es sind auch verschiedentlich Gerüchte von der angeblichen Erfindung des Filmes in den natürlichen Farben aufgetaucht, ohne daß man aber in einem dieser Fälle dieses neue Herstellungsverfahren praktisch anwenden konnte. In neuerer Zeit ist auch eine Münchener Firma mit der Nachprüfung einer von ihr erworbenen, wichtigen Erfindung beschäftigt, durch die nach Ansicht der zuständigen Fachleute die Frage des Filmes in natürlichen Farben endgültig gelöst sein dürfte. Es handelt sich hierbei nicht nur um die nun mögliche Verwendung von natürlichen Farben im Film, sondern durch die neue Erfindung dürften auch wichtige Verbesserungen am Kamerafilm und an der Lichtbildplatte möglich sein. Die Laboratoriumsarbeiten und die Arbeiten für die Herstellung des Rohfilms in natürlichen Farben sind vollkommen beendet, doch werden zurzeit noch Versuche über die neuen Verfahren bei der Aufnahme gemacht. Äußerlich unterscheidet sich der Farbrohfilm von dem bisherigen Schwarzweißfilm in keiner Weise. Das Bildband hat dieselbe Breite und Perforation wie bisher, und kann genau wie der bisherige Film in jeder gewünschten Länge hergestellt werden. Auch die Aufnahme- und Wiedergabeapparate können wie beim Schwarzweißfilm benutzt werden, und der Vorgang in der Entwicklung und beim Kopieren bleibt ebenfalls derselbe. Hingegen tritt beim Aufnahmeverfahren eine vollständige Umwälzung ein, und zwar wird sowohl das Schminken der Darsteller, wie auch der architektonische Aufbau, ja selbst die Auswahl der Motive ganz anders vor sich gehen, als es bisher der Fall war. Naturgemäß wird bei den Aufnahmen ein verstärktes Licht und eine längere Belichtung erforderlich sein. Die Schwierigkeiten sind aber sehr leicht zu überwinden und stehen in keinem Verhältnis zu dem großen Gewinn, der durch den Farbenfilm erzielt werden kann. Der Preis für den Film in natürlichen Farben wird nicht, wie man annehmen sollte übermäßig hoch sein, vielmehr wird nur eine Erhöhung der Preise des heutigen Schwarzweißfilmes von höchstens 10—15 Prozent eintreten. In künstlerischer Hinsicht ist die neue Erfindung

sehr zu begrüßen, schon deshalb, weil es durch den Farbenfilm möglich sein wird, das lebende Bild noch mehr als bisher in den Dienst der Wissenschaft und Belehrung zu stellen. Auch dem künstlerischen Spielfilm wird man durch die Anwendung des neuen Verfahrens eine eigene neue Note verleihen können. Walter Steinhauer.

Wiederbrauchbarmachung ausgebrannter Glühlampen. Die Schwärzung der Glasbirne elektrischer Glühlampen hat ihren Grund darin, daß im Verlauf der Brenndauer von dem Glühfaden feinste Teilchen abgeschleudert werden, die sich an der Innenwand des Glases absetzen; durch diesen Belag wird die Lichtstrahlung der Lampe vermindert; gleichzeitig schwächt sich auch infolge dieser Zerstäubung der Faden, bis er schließlich bei fortgesetzter Benutzung an der dünnsten Stelle durchbrennt. Man hat nun verschiedentlich versucht, derartige Lampen durch Regenerierung wieder brauchbar zu machen, jedoch waren die Erfolge nicht bedeutend; bei der Kohlenfadenlampe lag der Hauptgrund dafür wohl darin, daß die Preisspanne zwischen einer neuen und einer regenerierten Lampe zu klein war. Bei der Metallfadenlampe erwiesen sich die Verhältnisse in dieser Beziehung schon etwas günstiger, insbesondere während der Kriegszeit, als in verschiedenen Ländern sich Knappheit an den in Betracht kommenden Rohstoffen einstellte. In der neuesten Zeit bietet nun ein Verfahren zur Regenerierung ausgebrannter Lampen sicherlich gewisse Aussichten, denn die Kosten für Glas und Metallteile, ferner die Löhne sind enorm gestiegen. Tatsächlich bestehen heute bereits Firmen, welche die Regenerierung der alten Lampen fabrikmäßig betreiben und die erneuerten Lampen weit unter dem Marktpreis der Originallampen abgeben, auch wohl eine bestimmte Brenndauer garantieren. In allgemeinen Zügen besteht das Verfahren zur Wiederherstellung der Lampen darin, daß man die Spitze der Glasbirne absprengt und das hierdurch entstandene Loch in der Gebläseflamme erweitert, die alten und gebrochenen Fäden entfernt, das Innere der Lampe reinigt, das eine Ende eines neuen Drahtes mit einem Stromzuleitungsdraht durch eine kleine Spiralfeder verbindet, die den Faden und den Zuleitungsdraht zwischen ihren Windungen festhält, dann den neuen Glühfaden mittelst eines durch das Loch in die Birne eingeführten Werkzeuges um die Haken herumwindet und schließlich das andere Ende des Drahtes an den zweiten Zuführungsdraht, ebenfalls mittelst einer kleinen Spiralfeder anschließt. Nach dem Formieren des Glühfadens wird dann die Lampe ausgepumpt und zugeschmolzen. Regenerierte Lampen, die kürzlich einem elektrotechnischen Prüfamt übergeben wurden, zeigten eine Lebensdauer von 1200 bis 1500 Stunden und einen spezifischen Verbrauch von 1,0 bis 1,2 Watt. K. Ruegg.

Tetralin, ein neuer Kraftstoff für Motoren. Auf der Suche nach neuen Kraftstoffquellen aus deutschen Rohprodukten, die uns vom Auslande unabhängig machen, greift man auch auf das Naphthalin zurück, ein Nebenprodukt der Kokserzeugung, das man schon vor dem Kriege als Motorenbetriebsstoff zu verwenden versucht hatte. Nach Mitteilungen, die der Privatdozent Dr. Schrauth auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker in Stuttgart gemacht hat, ist es gelungen, das Naphthalin durch einen chemischen Umwandlungsprozeß in einen neuen flüssigen Körper, das Tetrahydronaphthalin, kurz Tetralin genannt, überzuführen und dieses Produkt damit in einer über alles Erwarten befriedigenden Weise für motorische Zwecke verwendbar zu machen. Der neue Kraftstoff ist eine wasserklare Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 0,975, deren Siedepunkt bei 205° liegt und deren Kältebeständigkeit sich infolge ihres tiefen Gefrierpunktes unter — 30 Grad vorteilhaft von derjenigen des Benzols unterscheidet. Das Tetralin kann in den heute vorhandenen Motortypen, die auf Benzin- und Benzolbetrieb eingestellt sind, verwendet werden, indem man ihm leichter siedende Bestandteile zusetzt, die das Anspringen des Motors, seine Regulierfähigkeit und einen elastischen Gang sichern. Durch Zusätze von Benzin wird auch das spezifische Gewicht des Tetralins herabgesetzt und auf ein Maß gebracht, das zwischen dem des Motorenbenzins und dem des Benzols liegt, so daß also wesentliche Veränderungen der Vergaservorrichtungen nicht erforderlich sind.

Kniffe und Pfiffe.

Ein abgebrochener Spiralbohrer kann leicht wieder brauchbar gemacht werden. Man bohrt etwas Rundmessing mit der gleichen Bohrstärke wie die des Bohrers auf etwa ein Zentimeter tief, steckt den abgebrochenen Bohrer hinein und lötet ihn mit dem Kolben ein. Damit er nicht ausglüht, wird er rasch ins Wasser gebracht.

Der Kork fest am Flaschenhals. Flasche und Kork brauchen nicht mehr getrennt zu werden, wenn man sich so hilft, wie es unsere Abbildung zeigt. Das eine Ende eines starken Drahts wird um den Flaschenhals gelegt, das andere durchbohrt den Pfropfen. Der Teil, der um den Flaschenhals liegt, kann beliebig auf und nieder geführt werden. Dieser einfache Wink ist für Chemiker, Physiker, für das Laboratorium wertvoll, schließlich aber auch für die vergeßliche Hausfrau, die den Korken dann nicht mehr zu suchen braucht.



Der Kork am Flaschenhals.

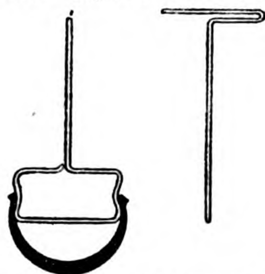
Die elektrische Schuhbürste. Unter vielen Neuigkeiten war vor einiger Zeit in Neuyork auf einer Ausstellung der hier abgebildete Schuhputzer zu sehen. Er zeigt nichts grundsätzlich Neues. Das biegsame Triebkabel, das zu der durch den elektrischen Strom bewegten Bürste führt, wird vor allem dem Zahnarzt bekannt vorkommen.



Der elektrische Schuhputzer.

Wie die Ausrüstung eines Baders für elektrische Massage ist dieser elektrische Schuhputzer fahrbar. Sein Preis wird allerdings die begeisterte Losung, die nach dem amerikanischen Lichtbild das Mädchen, dem eben die Stiefel geputzt werden, ausgibt: „Der menschliche Schuhputzer wird bald nur noch in der Erinnerung leben" Lügen strafen. Bis dahin wird noch gute Zeit vergehen.

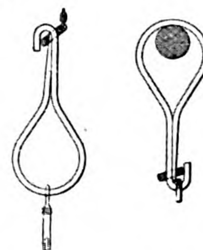
Eine dritte Hand für den Kraftwagenfahrer, um den Gummireifen zu öffnen, stellt ein Werkzeug dar, das die Abbildung wiedergibt. Die Ausbesserung von Gummireifen ist oft schwierig, besonders wenn man sich allein helfen muß, denn da möchte man am liebsten drei Hände haben. Das hier abgebildete Werkzeug hilft. Man kann es selbst oder vom Schmied aus einem Eisenstab



Die dritte Hand des Kraftwagenfahrers.

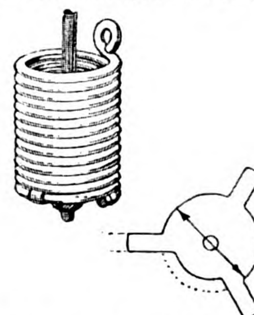
von fünf Millimeter Durchmesser herstellen lassen. Dieser Gummireifenspreizer muß natürlich so geschnitten sein, daß er den Reifen nicht verletzt. Der Griff wird zweckmäßig im rechten Winkel gebogen, um das Werkzeug leichter handhaben zu können. Jede Gußnaht muß gut mit feinem Schmirgelpapier abgerieben werden. Man läßt den Spreizer, wenn möglich, galvanisieren, um ihn vor dem Verrosten zu schützen.

Ein neuer Ringhaken wird in Amerika verwendet. Er dient als Schlüsselring, kann ferner als Bindeglied einer Kette verwendet werden und ist schließlich als Aufhänger brauchbar. Er ist einfach und praktisch im Bau, besonders aber billig herzustellen.



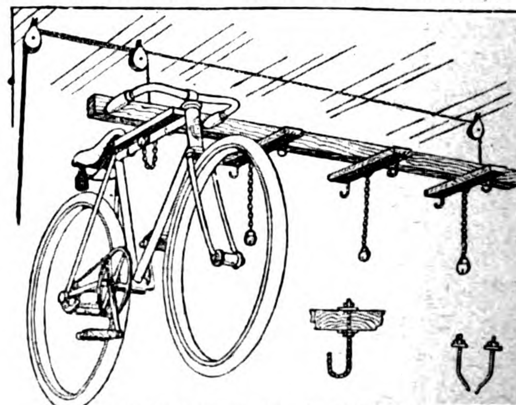
Ein neuer Ringhaken.

Die Sattelfedern von Fahrrädern brechen gewöhnlich am unteren Teil. Dann kann man durch die in der Zeichnung angegebene Art abhelfen. Ein Metallblättchen von ungefähr 1,5 Millimeter Dicke wird nach der aus der Zeichnung ersichtlichen Form ausgeschnitten und ausgefeilt. Man drückt es zwischen die letzten beiden Spiralen und die Feder ist wieder vollkommen brauchbar.



Die ausgebesserte Sattelfeder.

Einfache Aufhängevorrichtung für Fahrräder. In vielen Fällen wird eine Vorrichtung, wie sie die Abbildung zeigt, den gewöhnlichen Einstellraum für Fahrräder vorteilhaft ersetzen. Die ganze Hängevorrichtung kann mit einem Flaschenzug herauf- und herabgezogen werden. Dadurch spart sie auch ganz außerordentlich viel Platz.



Aufhängevorrichtung für Fahrräder.

Die Sprache der Technik ist die Zeichnung, ihre Denkweise ist Berechnung und ihre Beweisführung der Erfolg. L. Francius.

Segelflug und Segelflugzeuge.

Von Dipl.-Ing. Werner v. Langsdorff.

Mit eigenen Aufnahmen des Verfassers.

Dem Laien mag es wie Rückschritt erscheinen, wenn er von den ersten Stundenflügen mit Segelflugzeugen hört. Die Zeit ist auch noch nicht lange vergangen, wo noch mancher Fachmann die Versuche mit motorlosen Flugzeugen nicht ernst nahm. Daß besonders das Ausland zunächst die Wiederaufnahme der Gleitflugversuche bespöttelte, ist kaum verwunderlich. Die Erfolge des vorjährigen Rhön-Segelflug-Wettbewerbes haben den meisten aber die Augen geöffnet. Man organisierte schleunigst in Frankreich und der Schweiz ähnliche Veranstaltungen, bei denen z. T. mit deutschen Lizenz-Maschinen geflogen wurde. So flogen die Sieger in Gstaad (Schweiz) Hängegleiter von Pelzner-Nürnberg, und auch in Frankreich war eine solche Maschine, allerdings unter Führung eines Schweizers, unter den Preisträgern.

Der in der Zeit vom 9. bis zum 24. August 1922 auf der Wasserkuppe veranstaltete 3. Rhön-Wettbewerb zeitigte nun überraschend gute Ergebnisse und bekehrte selbst die schlimmsten Zweifler. Die Möglichkeit des Segelfluges wird nun überall eingesehen werden müssen.

Wir verstehen unter Segelflug den motorlosen Flug ohne Höhenverlust. Angeregt durch das Bild des mit ruhig ausgebreiteten Schwingen schwebenden Raubvogels hat der Mensch immer wieder versucht, ein Flugzeug zu bauen, das ein ebensolches, scheinbar müheloses Schweben ermöglicht. Dem Deutschen Otto Lilienthal gelang es, auf Grund jahrelanger Beobachtungen, das erste brauchbare Luftfahrzeug schwerer als die Luft zu bauen. Er hat als Erster von Hügeln zahlreiche Gleitflüge mit selbstgefertigten Flügeln ausgeführt. Seine Forschungen sind grundlegend für die Entwicklung des Flugwesens geworden.

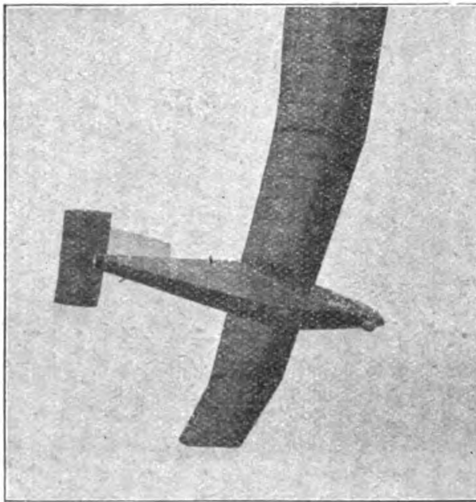
Nach dem Fliegertode Lilienthals wurden die Versuche im Auslande fortgesetzt. Am erfolgreichsten waren die Amerikaner Wright, die den ersten Motorflug der Welt ausführten, da sie erkannten, daß ohne Motor ein längerer Flug nicht erzielt werden könne. Die außerordentliche Entwicklung des Motorflugzeuges, die nun einsetzte, ließ das eigentliche Problem, den Segelflug, in den Hintergrund treten. Erst in neuester Zeit begann man auf diesem Gebiete ernst zu arbeiten, und es ist kein Zufall, daß gerade Deutschland hierzu den Anstoß gab.

Die Erfahrungen im Luftverkehr mit Motorflugzeugen haben gezeigt, wie schwer es ist, eine gewisse Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Die starkmotorischen Flugzeuge verbrauchen außerordentliche Brennstoffmengen. Herabsetzung der PS.-Zahl wurde zur Lebensbedingung des Luftverkehrs. Im Kriege spielte Wirtschaftlichkeit nur eine ganz nebengeordnete Rolle. Man züchtete deshalb starkmotorige Flugzeuge, um die Leistung möglichst in die Höhe drücken zu können. Nach dem Kriege mußte versucht werden, die PS.-Zahl wieder herabzusetzen, ohne dabei die Leistungen allzusehr zu beeinträchtigen. Daß dies einmal dadurch möglich ist, daß man alle überflüssigen Widerstände dem Luftstrom entzieht, bewies Prof. Junkers. Seine verspannungslosen Eindecker benötigen zum Transport der gleichen Menge in der gleichen Zeit nur ein Fünftel der Betriebsstoffe des Holzflugzeuges und haben an Zuladung mehr als das Doppelte.

Der zweite Weg besteht darin, ganz von vorn wieder anzufangen, um klar erkennen zu können, mit wie wenig PS. günstigsten Falles auszukommen ist. Schon 1911 setzten die Brüder Wright in aller Stille deshalb, ähnlich wie in Deutschland Harth und Messerschmitt, ihre Versuche mit Gleitflugzeugen fort. Der Frieden von Versailles und die ständigen Entente-Bedrückungen zwangen die deutschen Konstrukteure nach dem Krieg förmlich diese Versuche wieder aufzunehmen, da ein anderes Betätigungsfeld für den deutschen Flieger kaum übrig blieb. Die an verschiedenen Orten am Werke befindlichen Kräfte wurden erstmalig 1920 gelegentlich des ersten Rhön-Segelflug-Wettbewerbes zusammen gefaßt. Die damals auf der Wasserkuppe erzielten Erfolge ermutigten zur Wiederholung der Veranstaltung im kommenden Jahre. War die Rekordleistung der Vorkriegsjahre (Gutermuth auf Darmstadt-Doppeldecker über 800 m) 1920 mit

1260 m in über 2 Minuten durch Klemperer überboten, so gelangen 1921 bereits Flüge bis zu 21 Minuten und von über 7 km Länge. Diese sind aber nun in den Schatten gestellt durch die Stundenflüge während des diesjährigen Rhön-Wettbewerbes.

Auf Grund der Erfolge im Sommer 1921 waren diesmal die Bedingungen wesentlich verschärft worden. So verlangte z. B. der Große Industriepreis ein Überfliegen der Startstelle nach wenigstens 40 Minuten und einen anschließenden Überlandflug von mindestens 5 km. Diese Bedingungen wurden von verschiedenen Fliegern glatt erfüllt. Außerdem wurden im Wettbewerb Höhen von über 350 m über der Startstelle erreicht, verschiedene Überlandflüge durchgeführt und Ziellandungen ausgeführt, bei denen die Maschinen weniger als 1 m vom Ziel entfernt zum Stehen kamen.



Hentzen auf Hannover-Eindecker „Vampyr" beim 3-Stunden-Flug.

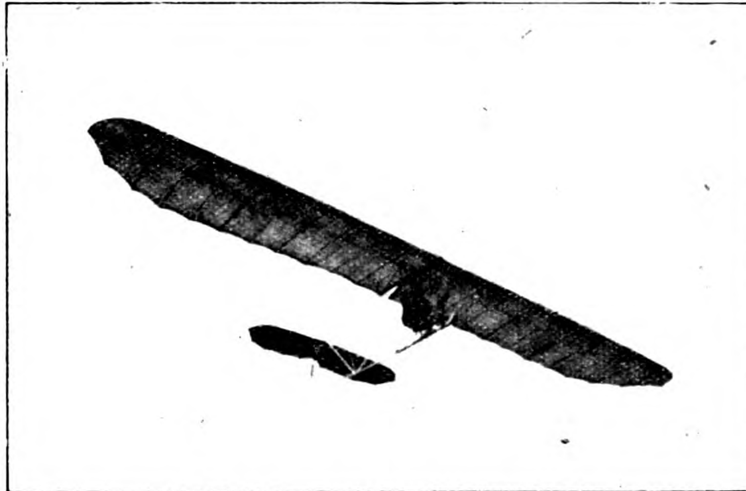
Die Ausschreibung unterschied diesmal zwischen Gleit- und Segelflugzeugen. Hatten wir vorhin Segelflug einen motorlosen Flug ohne Höhenverlust genannt, so verstehen wir unter Gleitflug einen solchen mit Höhenverlust. Jedes Motorflugzeug ist befähigt, im Augenblick des Aussetzens des Motors einen solchen Gleitflug auszuführen. Seine Länge ist abhängig von der Flughöhe, aus der der Gleitflug erfolgt, und der Gleitfähigkeit des betreffenden Flugzeuges. Verschiedene Flugzeugtypen sind verschieden gute Gleiter. Tritt diese Gleitfähigkeit bei Motorflugzeugen naturgemäß mehr oder weniger in den Hintergrund, so gilt es nun, Maschinen auf möglichst geringe Sinkgeschwindigkeit zu züchten. Je länger der Gleitflug, je flacher er also bei Windstille ist, desto weniger Auftriebsarbeit muß vom Wind geleistet werden, um den absteigenden Gleitflug in horizontalen oder ansteigenden Segelflug zu verwandeln. Beim Segelflug handelt es sich also um Ausnutzung der im Winde, in den Luftströmungen lebenden Kraft. Diese Umsetzung der Kräfte des Windes in Flugarbeit geht nicht so einfach vonstatten wie der Antrieb eines Segelschiffes, da dieses sich in zwei Elementen, der Vogel dagegen nur in einem Element sich bewegt. Ihm ist treibendes und tragendes Element ein und dasselbe. Vollkommen gleichmäßig strömende Luft ermöglicht also den Segelflug ebensowenig wie ruhende Luft.

Diese vollkommen gleichmäßigen Luftströmungen kommen aber schon deshalb kaum in Betracht, weil der Wind sich den Unebenheiten des Erdbodens anpaßt und dadurch dauernd Stärke und Richtung ändert. Dazu kommt noch die ungleichmäßige Erwärmung des Bodens, die Auf- und Abströmungen der Luft entstehen läßt. Alle Erhebungen, wie Häuser, Berge, Bäume, alle negativen Erhebungen, wie Täler, zerreißen den gleichmäßigen Luftstrom und bilden Wirbel. Diese haben erfahrungsgemäß die Neigung zum Aufsteigen, überlagern sich dem Wind und zwingen ihn zu ständigen Richtungs- und Stärkeschwankungen. Diese turbulente Windströmung gilt es vor allen Dingen auszunutzen. Die hin- und hergehende Luftbewegung ist theoretisch als Kraftquelle nur dann verwertbar, wenn hierbei verschiedene Geschwindigkeiten auftreten oder durch das Verhalten des Führers relativ erzeugt werden. Dann sind die zum Segelflug nötigen Differenzen der kinetischen Energie vorhanden. Außer diesem dynamischen Segelflug kommt noch der statische Segelflug in Betracht, der wohl der häufigste, praktisch aber am wenigsten bedeutende ist. Er entsteht durch Ausnützung aufsteigender Luftströmungen, welche ihren Ursprung durch Erwärmung der Luft haben können, meist aber dadurch entstehen, daß der Wind beim Auftreffen auf Berge nach obengerichtete Komponente erhält. Der statische Segelflug bleibt also mehr oder weniger an geeignetes bergiges Gelände gebunden. Wir haben hier also sozusagen eine überkompensierte Höhenverminderung des Gleitflugs. Die Verminderung der Flughöhe tritt nicht ein, solange gleichzeitig die umgebende Luftsäule in gleichem Maße steigt. Ist die Steiggeschwindigkeit der Luft größer als die Sinkgeschwindigkeit des Flugzeuges, so vermag dieses ebenfalls zu steigen.

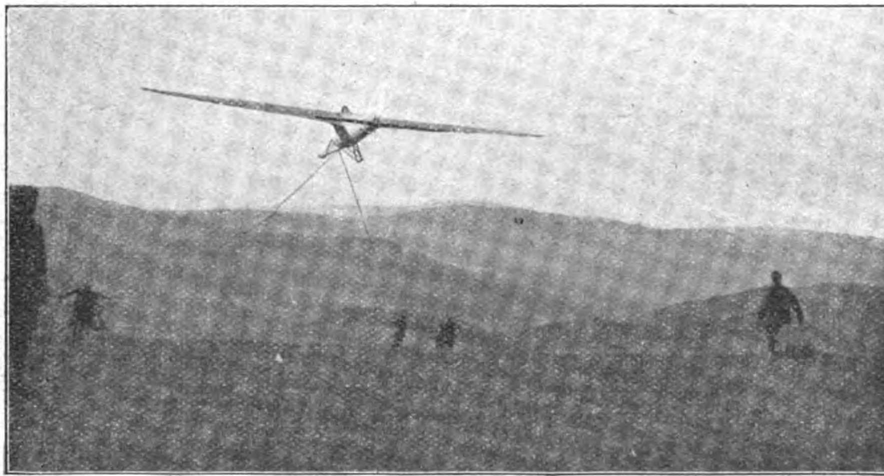
Es kommt bei der Entwicklung der Segel-

flugzeuge also darauf an, welche Art von Segelflug ausgeübt werden soll, der statische oder der dynamische, und wir unterscheiden hier zwei Arten von Segelflugzeugen. Das eine will die Böenenergie, den Unterschied der Windgeschwindigkeiten, ausnutzen. Das andere soll befähigt sein, einen möglichst flachen Gleitflug ausführen zu können, muß also geringste Sinkgeschwindigkeit besitzen, um schon durch geringe aufsteigende Luftströme getragen werden zu können.

Durch geeignete Profilgebung streben deshalb einige Konstrukteure hohe Auftriebswerte bei geringem Widerstand an. Gleichzeitig wählen sie günstiges Seitenverhältnis und vermeiden alle im freien Luftstrom liegenden nichttragenden Teile. Ein Musterbeispiel eines solchen Segelflugzeuges stellt der Hannover-Eindecker „Vampyr" dar, mit dem Martens bereits im Vorjahre im Rhönwettbewerb Sieger blieb, und der unter Martens und Hentzen 1922 die ersten Stundenflüge ausführte.



Regierungsbaumeister Harth im Fluge auf Harth-Messerschmitt-Eindecker.
Harth blieb über dem Heidelstein (Rhön) in einem motorlosen Flugzeug 21 Minuten in der Luft und überhöhte die Abflugstelle um 150 Meter.



Brenner auf Stuttgart-Eindecker startet.
Man erkennt noch das Zugseil, das sich gleich darauf löst.

Äußerlich gleicht diese Maschine im allgemeinen Aufbau einem Motorflugzeug, da ein Motor aber fehlt, brauchte auf günstige Anordnung des Propellers usw. keine Rücksicht genommen zu werden. So entstand ein Eindecker mit tief liegendem Rumpf und hochliegendem Tragdeck. Durch die Tieflage des Rumpfes wurden be-

sondere Verstrebungen des Fahrgestelles unnötig. Dieses besteht aus zwei nebeneinander drehbar gelagerten Fußbällen, von denen nur die untere Hälfte aus dem Rumpf hervorsieht. Die Rumpfspitze wird von einem dritten Drehball unterstützt. Von der bei Motorflugzeugen üblichen Bauart mit Rädern mußte in der Rhön wegen des schwierigen Landegeländes von vornherein abgesehen werden. Das Ballfahrgestell hat sich als Ersatz sehr gut bewährt und bietet geringeren Luftwiderstand.

Im Rumpf sitzt vorn der Führer gut geschützt unter dem Vorderteil der Tragfläche. Diese ist dreiteilig ausgeführt, um leichteren Transport zu ermöglichen. Sie lagert auf der Oberfläche des Rumpfes, mit diesem an drei Stellen durch Bolzen verbunden. Da Klappen vorgesehen sind, ist Überwachung der Befestigungen jederzeit möglich. Die Tragfläche hat 12,60 m Spannweite, bei 1,45 m größter Flächentiefe. Die Wahl eines hohen Profils gestattete es, die gesamte Verspannung und Verstrebung in den Flügel zu verlegen, so daß bedeutende Widerstandsersparnis erzielt wird. Zu Quersteuerung wird die Fläche verwunden. Anfangs waren Klappen hierzu vorhanden, die aber aerodynamisch zu ungünstig waren und deshalb durch die, allerdings technisch nicht so leicht ausführbare normale Flächenverwindung ersetzt werden.

Die Steuerflächen bestehen aus einem ausgeglichenen Höhensteuer am Rumpfende und einem Seitensteuer mit vorgelagerter Kielflosse. Der Rumpf besteht aus Eschenbügeln und Holmen, die mit Sperrholz verkleidet sind. Das Gewicht der Maschine beträgt rund 80 kg.

Beim Start wird ein Seil vorn am Flugzeug befestigt. Vier bis sechs Mann ziehen das Flugzeug nun gegen den Wind, und es hebt sich meist schon nach wenigen Metern leicht vom Boden ab. Auf Kommando wird dann das Seil abgeworfen und das Flugzeug schwebt frei in der Luft. Der Führer sucht nun sich von jeder Böe heben zu lassen und an Stellen aufsteigender Luftströmungen zu kreisen.

Vorwiegend für dynamischen Segelflug gebaut ist der Eindecker von Harth und Messerschmitt. Hier wird durch Veränderung des Anstellwinkels der Fläche versucht, aus jeder Böe ein Maximum an Arbeitskraft herauszuholen. Lilienthal hat schon Ende des 19. Jahrhunderts gezeigt, daß es für jede Fläche einen günstigsten Anstellwinkel gibt, bei dem also der Auftrieb ein Maximum, der Widerstand ein Minimum beträgt. Würde eine Fläche mit gleichbleibendem Anstellwinkel nun durch turbulente Luft geführt, so würde eine dauernde Verschiebung dieser Werte eintreten, beispielsweise würde einem eben erreichten Höchstwert gleich danach ein Minimalwert folgen. Die Böen machen sich als Windzuwachs bemerkbar, und je nachdem, ob sie die Fläche mehr von oben oder von unten treffen, verändern sie den Anstellwinkel der Fläche in bezug auf die Luft. Lagere ich nun aber die Fläche derart drehbar, daß jede Böe die Fläche möglichst unter dem günstigsten Anstellwinkel trifft, so kann theoretisch erreicht werden, daß während des ganzen Fluges ein Auftriebhöchstwert bei geringstem Widerstand vorhanden ist. Es ist nur noch fraglich, ob eine derart schnelle Änderung des Anstellwinkels durch Steuerbewegungen des Führers in der Praxis tatsächlich möglich ist. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit, welche die Böe braucht, um an der Tragfläche entlang zu streichen. Wird die Veränderung des Anstellwinkels wie bisher meist üblich durch Betätigung der Schwanzflächen bewirkt, so wird meist dann die Böe zum größten Teil die Fläche passiert haben, wenn der Steuerausschlag zur vollen Geltung kommt. Die Flächensteuerung gestattet also eine weit schnellere Veränderung des Anstellwinkels. Eine tatsächliche Lösung wäre aber erst dann vorhanden, wenn es gelingen würde, die kommende Böe rechtzeitig zu erkennen, noch bevor sie das Flugzeug erreichte. Solche „Windfühler" gibt es aber bisher noch nicht. Wir müssen also zunächst schon zufrieden sein, wenn es uns gelingt, nur einen Teil der Energie jeder Böe in Flugarbeit umzusetzen.

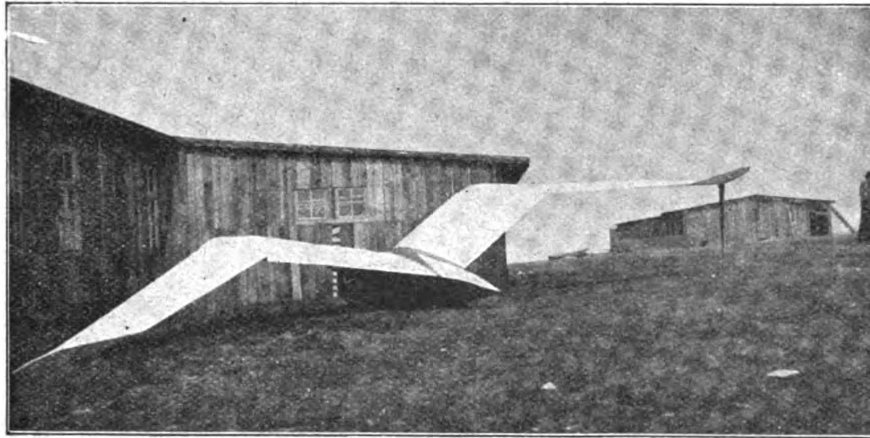
Der Harth-Messerschmitt-Eindecker besitzt eine starkverwindbare Fläche, die um den mittleren Hauptholm derart gedreht werden kann, daß der Vorderholm sich neigt. Diese Bewegung wird mit Hilfe zweier Handhebel von dem unter der Tragfläche liegenden Führersitz ausgelöst. Durch die große Verwindbarkeit der Fläche werden gute Segeleffekte ermöglicht. Die Verstellbarkeit des Anstellwinkels macht ein besonderes Höhensteuer am Schwanz unnötig. Auch die Seitensteuerfläche könnte durch Betätigung der Verwindung ersetzt werden und wurde das anfangs auch. Da auch die Verbindung zwischen Schwanz und Fläche nicht als geschlossener Rumpf, sondern als Gittergerüst ausgebildet war, fehlte jede Vertikalfläche. Das Flugzeug bot also dem Seitenwind nur geringe Angriffsfläche, so daß die Gefahr des Abgetriebenwerdens geringer war. Trotzdem mußte man sich dann aber dazu entschließen, ein besonderes Seitensteuer anzu-

bringen, und man ordnet neuerdings noch eine starre, zweite Vertikalfläche an, um engere Kurven fliegen zu können.

Der Start der Harth-Messerschmitt-Maschinen erfolgt allgemein ebenfalls in der oben besprochenen Weise. Durch die Flügelsteuerung ist es aber schon bei ziemlich geringen Windgeschwindigkeiten möglich, ohne Hilfsmannschaften zu starten. Ein kleiner Anstoß genügt schon, das Flugzeug sich vorwärts bewegen zu lassen und es vom Boden abzuheben. Dabei besteht das Fahrgestell lediglich aus einer Mittelkufe. In der Ruhelage auf dem Erdboden liegt daher die Maschine mit einem Flügel auf. Ein Umkippen bei der Landung ist bei der geringen Landegeschwindigkeit der Segelflugzeuge ungefährlich.

Mit einem solchen Flugzeug gelang im Herbst 1921 Regierungsbaumeister Harth der 21-Minuten-Flug im Sturm über dem Heidelstein (Rhön). Auch eine Reihe anderer Flugzeuge hatte beim diesjährigen Rhön-Wettbewerb Flügelsteuerung, meist aber technisch anders gelöst. Besonders interessant war hier die Bauart der Akademischen Fliegergruppe Darmstadt. Hier handelt es sich, wie beim Hannover-Eindecker, um einen Hochdecker mit Sperrholzrumpf. Die Maschine hat deshalb zunächst ähnliche Flugeigenschaften wie der „Vampyr", unterschied sich aber von diesem grundlegend dadurch, daß die Tragfläche drehbar gelagert war. So konnte der Anstellwinkel im Fluge verändert werden. Da bei einer solchen Veränderung wohl der Flügel den geringsten Widerstand bietet, der Rumpf dagegen einen größeren, wurde im Gegensatz zum Harth-Messerschmitt-Typ auch die horizontale Dämpfungsfläche des Schwanzes verstellbar eingerichtet. Die Quersteuerung erfolgt beim Darmstadt-„Geheimrat" durch Verwindungsklappen. Wie schon oben angedeutet, wäre allerdings reine Flächenverwindung noch günstiger.

In dieser Beziehung ist auch der Eindecker von Schulz interessant, der besondere seitliche Flächen aufweist, die unabhängig voneinander bewegt werden können. Dieses Flugzeug war auch deshalb besonders bemerkenswert, daß es mit einfachstem Material unter Verwendung der geringsten Hilfsmittel entstanden war. Trotz des viel geringeren Herstellungspreises — er betrug höchstens ein Dreihundertstel des Hannover-Eindeckers — gelangen Schulz, einem ostpreußischen Volksschullehrer, sehr schöne Flüge. Ähnlich mit geringen Mitteln war auch der Eindecker von Espenlaub, einem süddeutschen Schreiner, der ebenfalls sehr schöne Flüge, darunter mehrere große Talflüge, ausführen konnte. Hier war die Fläche sehr schmal bei großer Spannweite gehalten.



Weltensegler-Eindecker.

Zur Erzielung hoher inhärenter Stabilität entwarf der bekannte Aerodynamiker Fr. Wenk einen schwanzlosen Typ, der schon im vorigen Jahre in der Rhön flog. Diesmal erschien diese Bauart als freitragender Eindecker ausgebildet. Kennzeichnend für diesen Weltensegler-Eindecker sind die stark V-förmig angestellten Tragflächen mit negativer Pfeilform. An die Flächenenden sind zurückgezogene Ausleger mit stark negativer V-Form angeschlossen. Diese zurückgezogenen Flügelenden tragen je eine ausgeglichene Klappe, die gleichsinnig bewegt als Höhensteuer wirkt, bei einseitiger Bewegung aber als Seitensteuer. Die Fläche ist hier dem Flügel der großen Segelvögel nachgebildet. Der Führer sitzt in einem kleinen Furnierboot zwischen der Fläche.

Eine im Prinzip ähnliche Maschine war der von Professor v. Parseval konstruierte schwanzlose Eindecker der Fliegergruppe der Technischen Hochschule Berlin. Dieses Flugzeug ging aber schon beim ersten Probeflug verloren. Die ungenügende Torsionsfestigkeit scheint mitschuld an dem Unfall der Flügel zu sein.

Der erste Segelflug mit zwei Insassen an Bord wurde von dem bekannten holländischen Flugzeugkonstrukteur Fokker zusammen mit Ing. Seekatz ausgeführt. Fokker hatte zwei Flugzeuge, das eine mit 27, das andere mit 36 qm Flächeninhalt gebaut. Er hielt also die Flächenbelastung mit 7 kg/qm weit geringer, als fast alle anderen Konstrukteure, mit dem Erfolg, daß schon bei schwachem Winde Segelmöglichkeit bestand. Um die Spannweite zu beschränken, die Unterbringung also nicht zu sehr zu erschweren, bildete er seine Flugzeuge als Doppeldecker aus. Beim Zweisitzer haben die Insassen ihren Platz hintereinander in einem Boot zwischen den Flächen. Die übrige Bauart unterscheidet sich nicht wesentlich von den alten Wright-Gleitflugzeugen. Mit einer solchen Maschine flog Fokker kurz nach dem Wettbewerb mit einem Fluggast 13 Min.

Außer mit den genannten Flugzeugen wurden noch mit verschiedenen anderen gute Flugleistungen vollbracht, so z. B. mit dem Schuldoppeldecker des Flugtechnischen Vereines Dresden und dem Schuleindecker „Edith" der Akademischen Fliegergruppe Darmstadt. Besonders bemerkenswert ist ein Dauerrekordflug von Botsch auf dieser Maschine, dann aber auch ein Sturmflug des gleichen Fliegers, bei dem die Landung höher als der Abflug auf dem Gipfel der Wasserkuppe erfolgte.

Von den reinen Gleitern waren verschiedene als Sitzgleiter ausgebildet, andere, deren Wert lediglich als Schulmaschinen anzuerkennen ist, als Hängegleiter. Nach der alten Lilienthalschen Art trägt hier der Flieger das Flugzeug, läuft selbst gegen den Wind an und hängt im Fluge, wobei er durch Verlegung des Körpergewichtes steuert. Solche Flugzeuge sind aber nur bei geringen Windstärken für Flugstrecken bis zu 500 m brauchbar.

Die deutschen Segelflüge im Sommer 1922 haben vor aller Welt den Beweis erbracht, daß der motorlose Segelflug möglich ist. Es entbehrt des Humors nicht, daß zur Zeit der deutschen Höchstleistung von 3 Stunden beim französischen Segelflugwettbewerb ein Dauerrekord mit 9 Minuten aufgestellt wurde. England und die anderen Staaten sind trotz der ihnen weit reichlicher zur Verfügung stehenden Mittel über Sprünge von wenigen 100 m und einigen Sekunden nicht herausgekommen.

Die Kupfergewinnung.

Von Rudolf Herzog. Mit 1 Abbildung.

Das Land der Kupfergewinnung ist gegenwärtig Nordamerika; denn die Vereinigten Staaten beherrschen mit einer Hüttenproduktion von 600 Mill. kg im Jahre 1920 zu reichlich $^2/_3$ die gesamte Welthüttenerzeugung an Kupfer. Deutschland hingegen vermochte in demselben Jahre mit 20,5 Mill. kg nur 2% der Welthüttenerzeugung zu leisten, während sein Rohkupferverbrauch etwa 73,7 Mill. kg betrug. Daraus ergibt sich unsere Abhängigkeit vom ausländischen Kupfermarkt. Als valutaschwaches Land müssen wir bestrebt sein, diese Abhängigkeit nach Möglichkeit zu mildern. Ein Mittel hierzu ist die Steigerung unserer Kupferproduktion durch organisatorische und technische Umgestaltungen in unseren Kupferhütten. Die Mansfeld A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Eisleben, das größte Kupferwerk Europas, ist in dieser Richtung großzügig an der Arbeit.

Dieses Werk verarbeitet an Rohstoff den Kupferschiefer. Es ist ein Schiefergestein, in welchem das Kupfererz als Kupferglanz, Buntkupfererz und Kupferkies eingesprengt oder in Form von Schnüren vorhanden ist. Die drei genannten Kupfererze sind Kupfer-Schwefel-Verbindungen, die zum Teil auch eisenhaltig sind. Sie geben dem Kupferschiefer 3% Kupfer- und 0,02% Silbergehalt.

Die Verhüttung des Mansfeldschen Kupferschiefers soll zunächst dargelegt werden, da der Betrieb der Mansfeld A.-G. für Deutschland von höchster volkswirtschaftlicher Bedeutung ist, und da die noch nebenher bestehenden Kupferhütten in Hessen-Nassau, Rheinland-Westfalen und im Harz nur eine untergeordnete Rolle für Deutschlands Kupfererzeugung spielen. Zur Veranschaulichung des Verhüttungsganges diene die verkleinerte Wiedergabe der vom Reichs-Wirtschaftsmu-

seum in Leipzig herausgegebenen farbigen Wandtafel „Kupfergewinnung", Größe 250 × 160 cm, entworfen vom Verfasser.

Die Verhüttung des Kupferschiefers beginnt im Wassermantelofen, einem Schachtofen mit rechteckigem Herde. Seine Wandungen werden durch gußeiserne Mäntel gebildet, in denen Kühlwasser beständig kreist. Die Gebläseluft wird durch 84 Winddüsen zugeführt. Koks und Kupferschiefer gelangen schichtenweise in das Ofeninnere, außerdem werden noch Flugstaubbrikett, Konvertenschlacke und Spurschlacke beigegeben, deren Herkunft weiter unten Erwähnung findet. Dafür liefert der Ofen Gichtgas, flüssige Schlacke und flüssigen Rohstein.

Das Gichtgas durchströmt die Gichtgasreinigung und dient als Betriebsstoff großer Motoren, die elektrische Energie für Werkbedarf und als Verkaufsprodukt erzeugen. In der Gichtgasreinigung sondert sich gewöhnlicher und bleiischer Flugstaub ab, der zur Brikettierung wandert. Die gewöhnlichen Flugstaubbrikett kehren zum Wassermantelofen zurück, während die bleiischen Flugstaubbrikett in einem ihrer ausschließlichen Verhüttung dienenden Wassermantelofen zu Bleikupferstein, Nickelspeise und silberhaltigem Blei verarbeitet werden. Diese Produkte werden in besonderen Hüttenwerken auf Kupfer, Blei, Nickel und Silber verhüttet.

Die flüssige Schlacke übertrifft an Menge alle Produkte. Sie wird in verschiedene Formen vergossen und liefert bei langsamer Erkaltung haltbare Schlackensteine, die sich als Beschotterungs-, Pflaster- und Baumaterial eignen.

Im flüssigen Rohstein hat sich durch den Schlackenabfluß das Kupfer auf 43 %, der Schwefel auf 26 % angereichert. Man läßt nun den Rohstein entweder in 5 cm starker Schicht erstarren, oder er wird im flüssigen Zustande im Trommelkonverter weiterverarbeitet, was weiter unten dargelegt werden wird. Der erstarrte Rohstein wird in Stücke geschlagen und wandert in einen Röstofen einfachster Art, den Kiln. Diese Kiln sind Schachtöfen und stehen zu Batterien aneinander. Sie werden von oben durch Trichter mit Doppelverschluß gefüllt. Im Innern glüht der Rohstein unter Sauerstoffzufuhr und ohne äußere Heizung, d. h. er röstet. Dabei verbrennt der Schwefel zu Schwefeloxyd, und das Eisen wird durch Überführung in Eisenoxyd zur späteren Verschlackung vorbereitet.

Das entweichende Schwefeldioxyd ist ein Gas, das wir noch an anderen Stellen des Verhüttungsganges antreffen werden. Es wird in geräumigen Bleirohren zur nahen Schwefelsäurefabrik geleitet, die es zu einem wertvollen Verkaufsprodukt, der Schwefelsäure, oxydiert. Dies kann in Bleikammern oder auch durch das Kontaktverfahren geschehen. Schwefeldioxyd selbst kann auch verflüssigt werden und bildet dann in Stahlflaschen ein begehrtes Handelsprodukt.

Den Kiln verläßt der Rohstein als Rohsteinrost mit noch immer 12 % Schwefelgehalt, um im Spurofen verschmolzen zu werden. Der Spurofen ist ein Flammofen, wie ihn die Hüttentechnik häufig verwendet. In ihm wird unter Zumischung von Quarzsand erreicht, daß noch vorhandenes Eisen zur Schlacke fließt. Dadurch wird ein Spurstein mit 74 % Kupfer, 0,4 % Silber und 20 % Schwefel gewonnen, ein Produkt, in dem Kupfer und Silber so weit angereichert sind, daß nun zu ihrer unmittelbaren Gewinnung geschritten werden kann. Die stark eisenhaltige Spurschlacke wandert wegen ihres dreiprozentigen Kupfergehaltes zum Wassermantelofen zurück.

Der Spurstein ist im wesentlichen eine Verbindung aus den Elementen Kupfer, Silber und Schwefel, und zwar sind Kupfer und Silber je mit Schwefel zu Kupfersulfur und Silbersulfid verbunden. Diese Verbindungen müssen getrennt werden. Um die dafür nötigen chemischen Vorgänge möglichst vollkommen verlaufen zu lassen, wird der Spurstein in Kugelmühlen zu Mehl vermahlen. Das erhaltene Spursteinmehl wird einer zweimaligen sorgfältigen Röstung unterworfen. Dies geschieht in mechanischen Herdröstöfen. Das Material wird oben aufgeschüttet und wandert von Herd zu Herd, durch Krähler bewegt, durch den Ofen hindurch. Die entstehenden Röstgase bestehen aus Schwefeldioxyd, das ebenfalls zu Schwefelsäure verarbeitet wird. Das geröstete Material enthält das Kupfer als Kupferoxyd, das Silber als Silbersulfat.

Silbersulfat ist in verdünnter Schwefelsäure leicht löslich, so daß aus dem Röstmehl das Silbersulfat und damit alles Silber ausgelaugt werden kann. Die silberhaltige Lauge ist demnach eine Lösung von Silbersulfat in verdünnter Schwefelsäure. Aus dieser Lösung wird das Silber durch Einwerfen von Kupferstücken als Zementsilber gefällt. Das Zementsilber wird in Tellerform hydraulisch gepreßt. Die entstandenen Zementsilberkuchen werden geglüht und dann in Tiegeln eingeschmolzen. Das dadurch erhaltene Metall kommt als Brandsilber in den Handel.

Die ausgelaugten silberfreien Rückstände enthalten fast alles Kupfer als Kupferoxyd, das in folgendem Raffinierprozeß zu Kupfer reduziert

wird. Auch müssen noch Spuren von Eisen, Nickel, Blei, Zink, Schwefel und Arsen entfernt werden. Für diesen Zweck werden die ausgelaugten nassen Rückstände getrocknet und dann mit 8% Steinkohlenkläre vermischt. Mit dieser Mischung wird der Raffinierofen beschickt. Er ist dem Siemens-Martin-Ofen der Stahlindustrie vergleichbar. In ihm kommt das Material zunächst zum Glühen und dann zum Schmelzen. Alle Fremdstoffe werden verschlackt und als Raffinierkrätze abgezogen. Eine besondere Reinigung von gelösten, schädlichen Gasen wird durch das „Polen" bewirkt. Bei diesem Vorgange werden grüne Holzstämme in das Kupferbad gedrückt. Dabei bilden sich Wasserdämpfe, die das Metallbad aufrühren und auf diese Weise reinigen. Schließlich wird die letzte Reinigung noch durch Abdecken des Metallbades mit Holzkohlenpulver vollzogen. Schmiedeproben lassen nun das Kupfer als geschmeidig erkennen. Es wird als hammergar bezeichnet. Das hammergare Kupfer wird in Gießpfannen abgestochen und in verschiedene Formen vergossen.

Die beim Raffinierprozeß gezogene Schlacke, die Raffinierkrätze, enthält etwa 45% Kupfer. Dieses Kupfer wird durch wiederholtes Verschmelzen in Schacht- und Flammöfen zurückgewonnen, dabei fällt eine Schlacke mit weniger als 1% Kupfergehalt. Sie wird als wertlos zur Halde gebracht.

Nun wäre noch die Verarbeitung des flüssigen Rohsteins im Trommelkonverter darzulegen. Dieses Verfahren ist dem Bessemer- und Thomasprozeß der Stahlindustrie entlehnt. Wie dort durch Einblasen von Luft in die flüssige Schmelze schädliche Elemente verschlackt und verbrannt werden, ohne daß das Metallbad erstarrt, so kann auch in der Kupferhütte der Rohstein im Konverter zu Konverterspurstein und Konverterkupfer je nach der Dauer des Verfahrens verblasen werden. Die Kupferkonverter werden in Trommel- und Birnenform konstruiert und müssen zum Unterschied von den Stahlkonvertern eine besondere Winddüsenanordnung haben. Die Düsen müssen als Düsenreihe und nicht als Düsenboden angeordnet sein, damit durch Drehen des Konverters der Eintritt des Luftstromes in die Schmelze verschoben werden kann. Sobald metallisches Kupfer ausgeschieden wird, muß der Konverter so gedreht werden, daß der Luftstrom oberhalb des sich am Boden ansammelnden Kupfers eintritt. Andernfalls würde das Kupfer zur Erstarrung geblasen, so daß sich die Düsen verstopfen. Die Konvertergase bestehen im wesentlichen aus Schwefeldioxyd und werden auf Schwefelsäure verarbeitet. Die Konverterschlacke ist kupferhaltig und kehrt zum nochmaligen Einschmelzen in den Wassermantelofen zurück. In Deutschland besteht zurzeit keine Kupferhütte, in der das Konverterverfahren Anwendung findet. In Amerika ist es allgemein üblich. Jedoch wird Mansfeld nach bereits 1908 gemachten Großversuchen dieses Verfahren nach gründlicher Neuorganisation des Werkes aufnehmen.

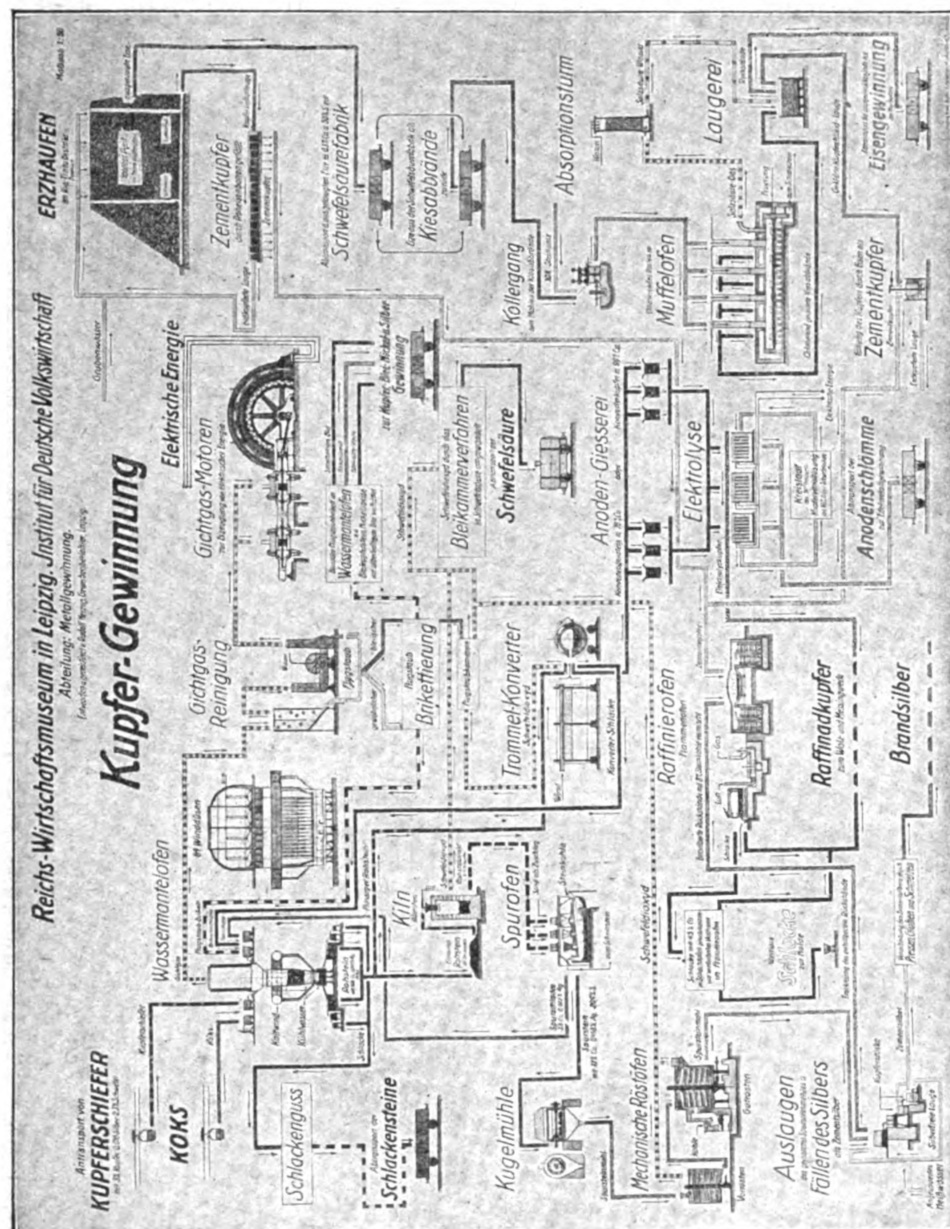
Konverterspurstein und -kupfer werden zu Platten, den Anoden, vergossen. Aus ihnen wird durch Elektrolyse das Elektrolytkupfer gewonnen. Von der Anode wandert das reine Metall durch den Elektrolyten zur Kathode. Der Transporteur ist der elektrische Strom. Der Elektrolyt ist eine stromleitende Flüssigkeit, in diesem Falle angesäuerte Kupfervitriollösung. Alle Beimengungen bleiben an der Anode zurück und fallen zu Boden, sie bilden den Anodenschlamm, der Gold, Platin, Silber u. a. m. enthalten kann. Die Anodenschlämme werden daher in der Edelmetallgewinnung weiter verarbeitet.

Wir denken an die Produkte: Kupferschiefer, Rohstein und Spurstein zurück. In diesen wurde das Kupfer von 3% auf 74% angereichert. Wir bezeichnen diese Art des Verhüttungsvorganges als Anreicherung des Kupfers durch Steinschmelzen. Nun kommen wir zur Anreicherung des Kupfers durch Laugerei. Mit welchen Laugen im einzelnen Falle gearbeitet wird, das ist von der chemischen Natur des Erzes abhängig. Als Beispiel diene das Verfahren im Rio-Tinto-Distrikt in Spanien. Der 9 m hohe Erzhaufen wird mit Wasser berieselt, das als Kupfersulfatlauge dem Haufen entströmt. Aus der Kupfersulfatlauge wird das Kupfer durch Roheisenbarren als Zementkupfer gefällt. Die dadurch entkupferte Lauge kehrt zur Berieselung zurück. Das Zementkupfer ist durch Einschmelzen im Raffinierofen auf leichte Weise in Raffinadkupfer umzuwandeln.

Die ausgelaugten Erze werden mit 0,3% Kupfer und 50% Schwefel, der an vorhandenes Eisen gebunden ist, nach Deutschland abtransportiert. Sie werden in der Schwefelsäurefabrik geröstet und liefern dadurch Schwefeldioxyd, das auf Schwefelsäure verarbeitet wird. Sie verlassen die Schwefelsäurefabrik als kupfer- und eisenhaltige Kiesabbrände. Beide Metalle müssen aus ihnen noch gewonnen werden. Sie werden unter dem Kollergang mit 10% Steinsalz vermahlen und dienen in dieser Mischung als Beschickung des Muffelofens. In diesem erfolgt eine

chlorierende Röstung. Das dabei entweichende Gas ist salzsäurehaltig und wird in einem Absorptionsturm zu Salzsäure-Wasser. Es dient als Lauge für die chlorierend gerösteten Kiesabbrände. Die Laugerei selbst erfolgt in Holzgefäßen. Dabei bildet sich Kupferchloridlauge, die durch Eisen entkupfert wird. Das Eisen fällt das Kupfer als Zementkupfer, das im Raffinierofen verhüttet wird. Die entkupferte Lauge ist wertlos. Die festen Laugereirückstände enthalten jedoch so viel Eisen, daß sie dem Hochofen zur Eisengewinnung zugeführt werden können.

Rückblickend empfinden wir, wie sich deutsche Hüttentechnik bemüht, trotz minderwertiger Ausgangsprodukte wirtschaftlich zu arbeiten. Selbst Schlacke dient noch als Bau- oder Pflastermaterial. Leider verbot der Raummangel auf noch manches hinzuweisen, was uns mit Stolz über deutsche Hüttentechnik und Hüttenchemie erfüllt.



Schematische Darstellung der Kupfergewinnung.

Die elektrische Esse.

Von Dr. Albert Neuburger. Mit 1 Abbildung

Brennstoffnot und Brennstoffsteuerung haben eine weitgehende Umstellung in bezug auf unsere technischen Arbeitsverfahren eingeleitet, deren Ende heute noch nicht abzusehen ist. Sie haben auch zu der Erkenntnis geführt, daß durch den Gebrauch der so weit verbreiteten gewöhnlichen Schmiedeesse eine Verschwendung an Brennstoff getrieben wird, die sich mit den Forderungen unserer Zeit nicht mehr vereinbaren läßt. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß nur ein sehr geringer Teil des im verfeuerten Brennstoff enthaltenen Wärmewerts durch sie in nutzbare Arbeit umgewandelt wird. Ihrer ganzen Einrichtung und Ausstattung nach gehört die Schmiedeesse zur Klasse der sogenannten „offenen Herde". Diese arbeiten im allgemeinen mit einem thermischen Wirkungsgrad von 9 v. H. Von dem auf der Schmiedeesse verbrannten Brennstoff bzw. von den in ihm enthaltenen Wärmewerten werden also nur 9 v. H. in Arbeit, d. h. in ausnutzbare Glut umgesetzt. Der ganze Rest, also volle 91 v. H., gehen vollkommen nutzlos verloren. Sie fliegen in Form von Rauch und Ruß sowie heißen Abgasen zum Schornstein hinaus, sie erwärmen die Luft des Raumes, die dadurch nicht selten unerträglich heiß wird, sie erhitzen das Mauerwerk der Esse usw. Daß die Rauch- und Rußbildung sowie die Erhitzung des Arbeitsraums hygienische Nachteile darstellen, bedarf wohl keiner weiteren Ausführungen.

Von den 9 v. H. des in Form von ausnutzbarer Glut zur Verfügung stehenden ursprünglichen Wärmewerts läßt sich aber wiederum nur ein geringer Teil für die eigentliche Arbeit verwerten. Das Eisen, das man darin erhitzt, um es dann schmieden zu können, ist ein guter Wärmeleiter. Es leitet deshalb eine beträchtliche Menge der Hitze ab, die von ihm aus in den Raum ausstrahlt. Dann muß das Eisen selbst auf eine längere Strecke erhitzt werden, als zur Bearbeitung nötig ist. Sollen z. B. von einem Eisenstab vorne fünf Zentimeter umgebogen werden, so muß man mindestens auf fünfzehn Zentimeter, wenn nicht noch darüber, erhitzen. Der zugeführte Wind wirkt abkühlend. Diese und noch eine Reihe weiterer Umstände bewirken, daß schließlich von den gesamten so kostbaren Wärmewerten des Brennstoffs nur etwa 3 v. H. wirklich zur Ausnutzung kommen. Es gehen also in der Schmiedeesse nicht weniger als 97 v. H. ohne irgendeinen Nutzen verloren und nicht nur das — sie bewirken infolge der schon erwähnten Erhitzung des Raums, der Entwicklung von Ruß usw. auch noch gesundheitliche Schädigungen. Dabei handelt es sich außerdem noch um einen besonders wertvollen Brennstoff, denn zum Schmieden kann man bekanntlich nicht jede beliebige Kohle brauchen, sondern es müssen besonders gute Sorten, es muß sog. „Schmiedekohle" verwendet werden.

Daß die Schmiedeesse so wenig wirtschaftlich arbeitet, braucht uns eigentlich nicht wunderzunehmen, da sie ein Gerät darstellt, das im Laufe von Jahrtausenden keinerlei Veränderung oder nennenswerte Verbesserung erfahren hat. Wir finden auf den Grabsteinen altrömischer Schmiede Essen abgebildet, die den unsrigen in bezug auf jede Einzelheit gleichen, sofern wir davon absehen, daß dort der Blasebalg mit der Hand gezogen wird, wogegen wir jetzt meist Gebläse verwenden, die von einem Elektromotor angetrieben werden. Diese Änderung hat aber mit der Wärmewirtschaft und der Ausnützung des Brennstoffs nichts zu tun.

Man darf den durch die Essen verursachten Schaden nicht unterschätzen. Viele Wenig machen ein Viel. Die Zahl der Schmiedeessen Deutschlands dürfte sich auf über 300 000 belaufen, und sie brennen Tag für Tag. Gewaltige Mengen von Kohle gehen so jahraus, jahrein vollkommen ungenützt verloren. Diese Verschwendung an Brennstoff verteuert aber auch den einzelnen Betrieb.

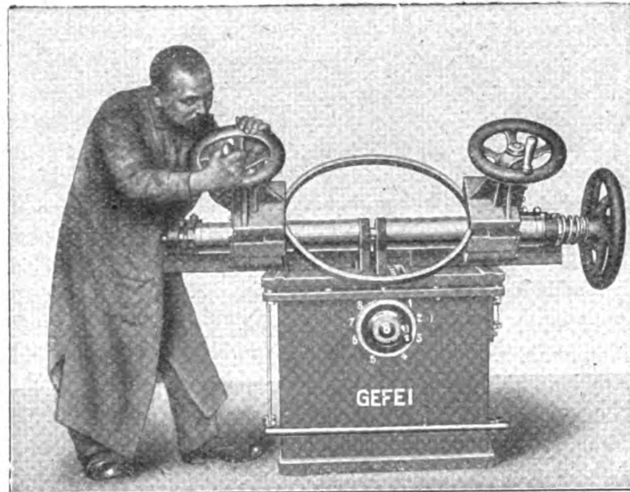
Man ist nun neuerdings immer mehr dazu übergegangen, für verschiedene Arbeiten, die man bisher mit Hilfe offener Feuer ausführte, die elektrische Widerstandserhitzung zu verwenden, da diese eine ganz vorzügliche Ausnützung der Wärme ergibt. Schaltet man einen Körper derart in einen elektrischen Stromkreis ein, daß er als Widerstand wirkt, so gerät er in Glut. Das bekannteste Beispiel ist die elektrische Glühlampe, bei der ein dünner Metalldraht zu glühen beginnt, sobald man den elektrischen Strom hindurch sendet. Bei dieser Art der Erhitzung wird die zugeführte Energie fast restlos in ausnützbare Glut umgesetzt. Es lag deshalb nahe, diese Art der Erhitzung auch für Werkstücke zu verwerten, die man bisher in der Schmiedeesse erhitzte.

Aus diesen Erwägungen ist die elektrische

Esse hervorgegangen. Sie besteht aus einem Untergestell, über dem zwei wagrecht gelagerte Elektroden, also Vorrichtungen zur Zuführung des Stroms, angebracht sind. An jeder der beiden Elektroden befindet sich eine bewegliche Vorrichtung, die es ermöglicht, jedes beliebige Werkstück einzuspannen, ganz gleich, ob es groß oder klein ist, oder welche Form es auch haben möge. Soll nun irgendein Werkstück erhitzt werden, so spannt man es in diese beiden Haltevorrichtungen ein. Dann schließt man den Strom: das Werkstück gerät sofort und viel schneller als in der gewöhnlichen Esse in Glut. Sobald es den richtigen Hitzegrad erreicht hat, wird der Strom ausgeschaltet. Man packt das Werkstück mit der Zange und bearbeitet es auf dem Amboß.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand: zunächst einmal dauert die Erhitzung nicht länger als unbedingt nötig ist. Bei der alten Schmiedeesse muß eine Zeitlang geheizt werden, bis überhaupt eine Glut vorhanden ist. Dann liegen die Werkstücke alle unnötig lange im Feuer. Auch beim Verglimmen der Glut wird Brennstoff verzehrt usw. Zu dieser höchsten zeitlichen durch die Elektro-Esse gewährleisteten Hitzekonzentration gesellt sich auch die höchste örtliche: die Erhitzungszone läßt sich durch genaues Einstellen fast bis auf Millimeter abgrenzen. Des weiteren können in der elektrischen Esse Stücke erhitzt werden, deren Erhitzung wegen ihrer Größe in der gewöhnlichen Esse Schwierigkeiten bereiten würde, wie z. B. große Reifen. Das Schmiedestück ist nicht von Kohle bedeckt, es liegt frei vor Augen, so daß der Erhitzungsvorgang ständig verfolgt und rechtzeitig unterbrochen werden kann. Ein Überhitzen und „Verschmoren" der Stücke findet also nicht statt. Ebenso fallen jede Entwicklung von Rauch und Ruß sowie die ungesunde Erhitzung des Raumes weg. Die elektrische Esse arbeitet also hygienisch.

Was nun die Kohlenersparnis bei Benutzung der elektrischen Esse anbetrifft, so liegen hierüber Untersuchungen und Berechnungen vor, die an einer derartigen Esse der Gesellschaft für elektrotechnische Industrie in Berlin ausgeführt wurden. In einem gut geleiteten Elektrizitätswerk mit modernen Maschinen werden aus einem Kilogramm Kohle 1,25 Kilowattstunden erzeugt. Unter dieser Voraussetzung stellt sich der Verbrauch der elektrischen Esse auf 12 bis 16 Kilogramm Kohle für 100 Kilogramm Eisen, die offene Schmiedeesse benötigt aber 50 bis 100 Kilogramm bester Schmiedekohle. Dann braucht die alte Schmiedeesse noch weiter elektrische Energie zum Antrieb des Gebläses. Diese Tatsache sowie noch einige weitere Umstände bewirken, daß die elektrische Esse noch um weitere 16 v. H. günstiger arbeitet als die alte Schmiedeesse. Bei einzelnen Arbeiten, wie z. B. beim Schmieden von Ketten, stellen sich aber die Verhältnisse noch ganz besonders günstig. So braucht man z. B. hierbei für das Zusammenschweißen



Elektrische Esse. Gesellschaft für elektrische Industrie, Berlin.

von 600 Kettengliedern in der gewöhnlichen Esse 75 Kilogramm Kohle, aus denen man 94 oder, wie man der Einfachheit halber annehmen kann, rund 100 Kilowattstunden erzeugen könnte. Bei der elektrischen Widerstandserhitzung können die gleichen Schweißungen mit 3,54 Kilowattstunden, also etwa 3 Kilogramm Kohle, ausgeführt werden, sofern man besondere Anordnungen für die Erhitzung der Kettenglieder trifft. Angesichts der großen Vorteile, die die Elektroesse darbietet, wäre es zu wünschen, daß die alte Schmiedeesse möglichst bald und in möglichst weitem Umfange durch sie ersetzt würde.

Pendelschläge der Technik.

Von **Dr. Werner Bloch.**

Vor einigen Tagen wurden mir Streichhölzer zum Kauf angeboten, die sich an jeder rauhen Fläche entzünden lassen. Natürlich dachte ich sofort an die seit langer Zeit außer Gebrauch gekommenen Schwefelhölzer, die man auch an jeder Fläche, an der Stiefelsohle und sogar am Hosenboden entzünden konnte. Diese Streichhölzer sind sehr lange in Gebrauch gewesen; sie wurden dann abgelöst von den Streichhölzern, die sich nur an bestimmten Reibflächen entzünden lassen, und dieser Übergang zu den phosphorfreien Streichhölzern wurde sogar durch das Gesetz verlangt. Man konnte also den Übergang zu den giftfreien an eine bestimmte Reibfläche gebundenen Hölzer als einen technischen Fortschritt buchen. Heute scheint nun die Zeit gekommen, wieder zum Allerweltsstreichholz überzugehen, das sich an jeder rauhen Fläche entzünden läßt, aber gleichzeitig giftfrei ist.

Dabei fiel mir ein, daß wir auf vielen Gebieten der Technik eine solche pendelnde Entwicklung beobachten können. Die Technik schreitet offenbar nicht auf geraden Wegen vorwärts. Es kommt vor, daß sie jahrzehntelang einen Weg verfolgt, um dann plötzlich zu sehen, daß der Weiterentwicklung in dieser Richtung eine Grenze gesetzt ist. Es kann vorkommen, daß sie dann gerade im entgegengesetzten Sinne weiterarbeitet und technische Einrichtungen schafft, die in höherer Ausbildung und Vollkommenheit Vorbilder wiederholen, die als längst überholt galten.

Das erste großstädtische Verkehrsmittel war der Omnibus. Gemächlich zog er seines Weges. Auf jeden Wink hielt er an und er kannte noch keine Überfüllung. Daneben entwickelte sich die an Schienen gebundene Pferdebahn, und ihre Entwickelung bewies ihre Überlegenheit über den Omnibusbetrieb. Die Pferdebahn entwickelte sich zur elektrischen Bahn, und dieser Fortschritt war notwendig an die Schienenbahn geknüpft. Nur der Bahn, die auf einem bestimmten Wege blieb, konnte die erforderliche elektrische Energie geliefert werden. Jeder Versuch, den Bahnen die Energie in Akkumulatoren aufgespeichert mit auf den Weg zu geben, schlug fehl. Die Oberleitung ist ganz allgemein üblich geworden. So sehen wir alle Städte von dem Drahtnetz der Oberleitungen übersponnen, das späteren Geschlechtern ein Merkmal des Städtebildes im Anfang des 20. Jahrhunderts bleiben wird. In den größten unter den Großstädten hat sich aber schließlich der Verkehr der Straßenbahnen auf den Schienen so stark entwickelt, daß die Wagen sich gegenseitig stark behindern, und die Fahrgeschwindigkeit der an die Schienen gebundenen elektrischen Bahn vermag daher nicht mit den Ansprüchen des Großstädters Schritt zu halten. Da taucht denn von neuem der Omnibus in den Straßen auf. Freilich nicht mehr der alte langsame, gemütliche Rumpelkasten, sondern der Automobilomnibus, der den Wettbewerb mit der Straßenbahn aufnimmt. Und er ist ein sehr erfolgreicher Bewerber. Es mögen noch so viele Linien dieselbe Straße fahren, sie hemmen sich niemals so wie sich die elektrischen Bahnen hemmen, und eine Panne, die einen von ihnen stille legt, zwingt nicht ganze Reihen von Wagen viertel und halbe Stunden unbeweglich zu bleiben. Es gehört wohl nicht allzuviel Sehergabe dazu, um vorauszusagen, daß die Oberleitungen der elektrischen Bahnen in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts nicht mehr die Straßen aller Städte verunzieren werden.

Ein anderes Beispiel bietet die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung. Wir haben mit dem Gleichstrom für Licht- und Kraftzwecke angefangen. In zahlreichen Werken wurde der Strom bereitet, mit dem freilich nicht allzu ausgedehnte Gebiete versorgt wurden. Je stärker aber der Elektrizitätsverbrauch wurde, desto mehr mußte der Gedanke an Raum gewinnen, möglichst große Gebiete einheitlich von einer Erzeugungsstelle aus zu speisen, und die Elektrizitätserzeugung selbst an die Stellen zu verlegen, wo die natürlichen Energien zu finden sind, die in Elektrizität umgewandelt werden sollen, also entweder an die Gewässer, deren Gefälle ausgenutzt werden soll, oder an die Kohlenfelder, deren Kohlen die mit den Dynamomaschinen gekoppelten Dampfturbinen treiben. Es ist ja so viel billiger den elektrischen Strom durch den Draht auf weite Strecken zu versenden, als die Kohlen mit der Eisenbahn von der Stätte ihrer Gewinnung bis zu einer entfernten Stelle, wo sie verbraucht werden sollen, zu schaffen. Der Versand elektrischer Energie wird nun aber um so billiger, je höher ihre Spannung ist. Sehr hoch gespannte Ströme lassen sich aber mit Dynamomaschinen nur schwer erzeugen und auch nicht unmittelbar verbrauchen. Unter diesem Gesichtspunkt gewann der Wechselstrom, der sich auf sehr einfache Weise umspannen läßt, eine sehr er-

hebliche Bedeutung. Jedenfalls sind die Umspannungsverluste sehr viel geringer als die Leitungsverluste bei niedriger Spannung. So eroberte sich denn der Wechselstrom sehr rasch das Feld. An der Erzeugungsstelle wird ein Wechselstrom mittlerer Spannung erzeugt und durch einen Umspanner hochgespannt. Als hochgespannter Wechselstrom geht er bis in die Nähe der Verbrauchsstelle und dort wird er wieder heruntergespannt und so verbraucht. Für die Beleuchtungszwecke hat der Wechselstrom nur geringe Nachteile gegenüber dem Gleichstrom. Nur für Reihenbogenlampen eignet er sich nicht. Dagegen ist der Wechselstrommotor überall da dem Gleichstrommotor gegenüber im Nachteil, wo es darauf ankommt, mit veränderlicher Geschwindigkeit zu arbeiten, und die Elektrochemie ist unter allen Umständen auf Gleichstrom angewiesen. Außerdem würde die Übertragung eines Gleichstromes von hoher Spannung auf weite Strecken noch mit geringeren Leitungsverlusten verbunden sein, als beim Wechselstrom (Skineffekt, Kapazitätsverluste), und es würden die unerwünschten Induktionswirkungen wegfallen. Während also die letzten Jahrzehnte eine allgemeine Entwicklung zum Wechselstrom gezeigt haben, sehen wir jetzt schon die ersten Anfänge einer entgegengesetzten Bewegung. Diesen Umschwung wird wahrscheinlich die Kathodenröhre bewirken, die auch auf allen anderen Gebieten, auf denen dieses erstaunlich vielseitige Instrument sich Eingang verschafft hat, wesentliche Veränderungen hervorgerufen hat. Die Kathodenröhre läßt sich auch als Gleichrichter gebrauchen, das heißt, sie vermag einen Wechselstrom in einen „abgehackten Gleichstrom" zu verwandeln. Es entsteht also zwar nicht ein gleichmäßig fließender Strom, aber doch ein Strom, der stoßweise stets in derselben Richtung fließt. Gegenwärtig kann die Röhre erst zur Gleichrichtung von Strömen von einigen Ampere Stärke gebraucht werden, und ihr Wirkungsgrad ist bei niedrigen Spannungen ziemlich schlecht. Ihr Wirkungsgrad steigt aber erheblich mit Zunahme der Spannung, und die Zeit wird wohl nicht allzuferne sein, in der es uns gelingen wird, die hochgespannten Wechselströme, die wir dem Umspanner entnehmen, durch die Umformerröhre in hochgespannte Gleichströme zu verwandeln. Am Verbrauchsort wandeln wir sie dann wieder in Wechselströme um — auch das vermag die Röhre zu leisten — und spannen sie wieder herunter. Dann schicken wir diesen niedrig gespannten Wechselstrom entweder unmittelbar dem Verbraucher für Beleuchtungszwecke zu, oder der Strom muß noch einmal in die Umformerröhre und wird dann als Gleichstrom niedriger Spannung den Antriebsmaschinen und der chemischen Industrie zugeführt.

Ich möchte noch ein viertes und letztes Beispiel anfügen für diese eigentümlichen Wege der Technik. Die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie bedeutete einen Fortschritt von unerhörter Tragweite, und wenn sie auch nicht gerade die Drahttelegraphie verdrängt hat, so schien doch hier eine ganz bestimmte Arbeitsrichtung vorzuliegen, die sich von den Leitungswegen freimachte und ihre Nachrichten durch den Raum nach allen Seiten verschickte. Sollte man denken, daß ein Zweig dieser rasch erstarkten Technik wieder den Weg zurück zum Draht gesucht und gefunden hat! Man wußte seit längerer Zeit, daß die elektrischen Wellen bei ihrer Ausbreitung im Raume sich von Flußläufen und metallischen Leitungen „führen" lassen, und eines Tages kamen die „Drahtlosen" auf den Gedanken, diese Eigenschaft der elektrischen Wellen auszunützen. Große Überlandzentralen sind mit ihren Unterstationen natürlich durch Leitungen verbunden, die den hochgespannten Strom führen. Diese Leitungen kann man zwar nicht als gewöhnliche Fernsprechleitungen benutzen — Berührung der Hochspannungsleitung ist ja tödlich — wohl aber kann man elektrische Wellen von ihnen führen lassen. Man kann die Aussendeantenne so legen, daß nur wenig Energie frei in den Raum gestrahlt wird und die meiste Wellenenergie der Hochspannungsleitung folgt. So kann man mit verhältnismäßig geringem Energieverbrauch eine drahtlose, aber leitungsgerichtete Fernsprechverbindung zwischen den verschiedenen Stellen eines Überlandelektrizitätsnetzes herstellen. Diese Verbindungsart vereinigt die Vorzüge der Draht- und der drahtlosen Telephonie. Es kann nicht jeder Unbefugte in weitem Umkreise mithören, aber eine Unterbrechung der Leitung durch Sturmschaden oder Störung beeinträchtigt die Verständigung nur unerheblich.

Es handelt sich dabei niemals um eine Umkehr in dem Sinne, daß einfach das Alte wieder an die Stelle des Neuen tritt, sondern jeder solche Rückweg ist gleichzeitig eine Fortentwicklung, ein neuer Aufstieg. Ich möchte diesen Entwicklungsweg der Technik mit den Zickzackwegen vergleichen, auf denen man einen steilen Berg erklimmt. Das Hin und Her beeinträchtigt nicht den Anstieg. Im Gegenteil der ruhige Wanderer auf diesen Schlängelwegen wird den Gipfel wohl eher erreichen als der wilde Drauflosкletterer, der den Abhang geradezu und mit Gewalt ersteigen will.

Nordamerikas Achillesferse.

Von Rudolf Dreyer. **Mit 4 Abbildungen.**

Daß man im Lande des Dollars auch noch nicht alle Unannehmlichkeiten überwunden hat, zeigt ein Blick auf das Landstraßennetz. Für uns ist heute ein gutes Verkehrsnetz von Straßen und Eisenbahnen eine Wohltat, denn bei unserer jetzigen Armut wäre es ausgeschlossen, ein solches zu schaffen. Hoffentlich sinken Staat und Gemeinden in Deutschland nie in so elende Zustände herab, daß sie aus Mittellosigkeit das Bestehende verkommen lassen müssen.

Straßen dienen der Vermittlung des Verkehrs zwischen den Ansiedlungen. Je weiter zwei Ansiedlungen voneinander entfernt sind, desto länger wird die Straße, die sie verbinden soll, und desto niedriger muß der Kilometerpreis für den Bau gehalten werden. Wäre z. B. eine Straße zwischen Stuttgart und Ulm zu bauen, die ausschließlich dem Verkehr zwischen diesen beiden Endpunkten diente, so müßte sie möglichst kurz, d. h. aber mit großen Steigungen, möglichst schmal und mit nur leichter Befestigung gebaut werden. Da aber fünf Städte und eine ganze Reihe von Ortschaften zwischen Stuttgart und Ulm liegen, die die Straße mitbenützen, kann ein größeres Kapital für den Bau aufgewendet werden.

In großen Teilen Amerikas sind aber oft zwei Städte von der Entfernung Stuttgart—Ulm und größeren durch eine Straße zu verbinden, ohne daß namhafte Ortschaften dazwischenliegen. Daher wurden Straßen mit nur leichter Fahrbahnbefestigung, zum Teil auch ohne solche, ausgeführt. Waren diese schon in normalen Zeiten für starken und schweren Verkehr ungenügend, so wurden sie für diesen Zweck völlig unbrauchbar, nachdem die staatliche Straßenunterhaltung während des Krieges 1917—19 geruht hatte und auch nachher nur langsam wieder in Tätigkeit trat. Ein Amerikaner, der im Sommer 1921 mehrere tausend Kilometer Straße im Kraftwagen befuhr, schildert die dabei ausgestandenen Leiden in lebhaften Farben. Die Straßen der Stadtgebiete sind, was besonders auffällt, im allgemeinen schlechter als die Staatsstraßen. Der Kraftwagen zeigt schon von selbst durch Seiten- und Luftsprünge an, wenn man sich einer Stadt nähert. Der Zustand der Straße ist zum Teil so übel, daß man sich bewogen fühlt, die zerstörten Gebiete in Frankreich zum Vergleich heranzuziehen. Es fällt eben den kleineren Städten mit etwa 20000 Einwohnern schwer, die Mittel für den Bau von 10 bis 15 km Straße aufzubringen. Beträgt doch die Bausumme für 1 km Straßenbefestigung allein etwa 40000 Dollars. Die Baukosten sind in Amerika etwa 50% höher als vor dem Krieg. Da wollen die Stadtväter jedesmal erst sehen, wie, wann und woher das Geld wieder hereinkommt, ehe sie es für Straßenbauten ausgeben. Und bei keiner anderen Anlage ist wohl eine Ertragsberechnung so schwierig, wie gerade bei Straßen, da hier keine unmittelbaren Einnahmen zu erwarten sind. Gute Straßen beleben und beschleunigen den Verkehr. Aber wieviel von diesem Gewinn zu Geld wird und in der betreffenden Stadt hängen bleibt, das läßt sich kaum annähernd schätzen. Und schließlich ist es für die Bürger einer Stadt sicher ein wenig lohnendes Unternehmen, die eigenen Straßen in gutem Zustand zu erhalten, wenn sie trotzdem auf schlechten Straßen fahren müssen, sobald sie in eine andere kommen. Ein enges Zusammenarbeiten der Gemeinden untereinander und dieser mit dem Staat ist unbedingtes Erfordernis für ein gedeihliches Vorwärtskommen. An diesem Zusammenarbeiten fehlt es in den Vereinigten Staaten aber vielfach.

Der Amerikaner ist viel mehr als wir auf die Straße angewiesen, da in den dünnbevölkerten Landstrichen kein dichtes Bahnnetz besteht. Schlechtes und holperiges Pflaster, aufgefahrener Schotter, Löcher, lehmige Straßen, die mit ihrer zähen Anhänglichkeit die Räder festhalten, daran hätte der Reisende schon übergenug. Aber er begegnet oft noch anderen. Plötzlich sieht er eine Barrikade auf der Straße und eine Tafel weist ihn seitwärts auf eine Nebenstraße, denn die Hauptstraße wird ausgebessert. Da man in Amerika an Großzügigkeit gewohnt ist, so sperrt nicht selten der Unternehmer eine Strecke von 20—30 km. Das bedeutet aber bei einem weitmaschigen Straßennetz einen Umweg von 50 km und mehr. Läuft zufällig eine Parallelstraße in nicht zu großem Abstand, so ist sie sicher in erbärmlichem Zustand, wenn schon die Hauptstraße nicht im besten Zustand war.

All diesen Übelständen mußte abgeholfen werden, wenn nötig, auch mit einem sehr großen Kostenaufwand. Vor dieser Einsicht konnte sich auf die Dauer niemand verschließen. Die Verwaltungen der einzelnen Staaten haben denn auch im letzten Jahr große Pläne für Straßen-

bauten aufgestellt und zum Teil schon in Angriff genommen. Ein Gesetz, das die Gemeinden zur Unterhaltung guter Straßen in ihrem Bezirk zwingt, wird angestrebt. An erster Stelle steht Pennsylvania, das Straßenbauten von insgesamt 6000 km Länge geplant hat. Die Kosten den, sind weit umfangreicher, als sie es bei unseren mitteleuropäischen Verhältnissen zu sein pflegen. Will er sie lösen, so wird er notwendigerweise zu großzügigen Plänen geführt; auf andere Weise würde er Menschen- und Naturkräfte zersplittern.



Abb. 1. Neue Staatsstraße durch Ödland in Nordamerika. Von der alten Straße ist auf der Talsohle ein Stück sichtbar mit 15 % Steigung.



Abb. 2. Straße in Pennsylvanien vor dem Umbau.



Abb. 3. Straße in Pennsylvanien nach dem Umbau.

werden die des Panamakanals wesentlich übersteigen. Vorerst sind 125 Millionen Dollars für diesen Zweck bereitgestellt. Bis zum Beginn des letzten Winters waren 1000 km dieser Strecke vergeben und in der Ausführung begriffen. Wenn diese Bauten in wenigen Jahren fertiggestellt würden, so wäre das allerdings eine ungeheure Leistung. Wir sind zwar leicht geneigt, über die großzügigen Anlagen, die die amerikanische Technik aufstellt, zu staunen und sie für Phantasie zu halten. Aber die Aufgaben, die dem amerikanischen Techniker gestellt wer-

Die aufgestellten Pläne beziehen sich nur auf Staatsstraßen erster Klasse, d. h. solche, die dem großen Durchgangsverkehr dienen. Durch Neubauten und Umbau bestehender Straßen wird ein weitmaschiges Netz über das Land gelegt, an das sich Straßen von mehr örtlicher Bedeutung leicht anschließen lassen, und das diese untereinander verbindet. Besondere Sorgfalt wurde auf die Linienführung dieses Netzes verwendet. Jeder Kilometer wurde erst nach eingehendem Studium festgelegt. Derselben Prüfung wurden die bestehenden Straßen unterzogen. Wo sich

herausstellte, daß sie durch große Umwege örtlichem Vorteil dienten auf Kosten des Landes, wurden Verlegungen vorgenommen. Unnötige Kurven bestehender Straßen wurden abgeschnitten; fast überall mußten große Steigungen ermäßigt werden, was meist mit großen Kosten verknüpft ist. Für die Ermittlung der zulässigen Höchststeigung wurden Versuche über die Zugkraft von Motoren und Gespannen angestellt, so daß auf den neuen Straßen kein Fahrzeug wegen zu starker Steigung stecken bleiben wird. Das Bestreben, eine möglichst schlanke Linienführung zu erreichen, geht aber auch nicht achtlos an den Naturschönheiten vorbei. Die neuen Straßen eröffnen dem Kraftwagenverkehr die schönsten Gegenden des Landes, die bisher nur für Karren und Reiter zugänglich waren.

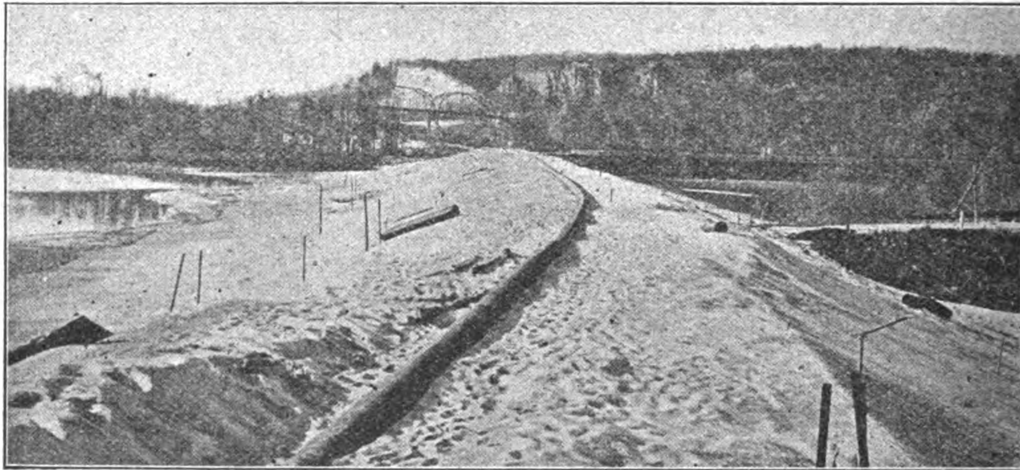


Abb. 4. Bau einer 2 km langen Straße durch den Sunfish-See: Der fertige Damm vor der Verkleidung mit Weiden und Steinen.

Kreuzungen mit der Eisenbahn auf Schienenhöhe werden überall vermieden. Für den Übergang werden solche Stellen ausgesucht, wo die Straßen überbrückt werden können oder ein Durchlaß unter der Bahn möglich ist.

Als Straßenbefestigung wurde hauptsächlich Schotterbeton gewählt, der etwa 20 cm hoch aufgebracht wird. Auf besonders stark belasteten Strecken wird der Beton mit einem Geflecht aus starken Eisendrähten befestigt, das 5 cm unter der Oberfläche liegt. Die Mischung ist in diesen Strecken ein Teil Zement, zwei Teile Sand, 3 Teile Steinschlag. Wo der Beton mit Asphalt überdeckt wird, ist die Mischung entsprechend 1:3:6. Weniger verkehrsreiche Strecken werden mit Teerschotter befestigt. In Steigungen von 8% wird ein rauhes Pflaster verlegt, um das Gleiten der Räder und Ausrutschen der Zugtiere zu verhindern.

Der bewehrte Beton muß einen Druck von 175 kg auf den qcm aufnehmen, was einer Wagenlast von 7 t entspricht. Von jedem Kilometer fertiggestellter Straße wird ein Probestück entnommen und auf seine Güte geprüft. Eine Arbeitergruppe von 40 Mann stellt im Tag bei 12stündiger Arbeitszeit durchschnittlich 150 m fertige Straße her. Die fertige Betondecke wird außerdem mit Sand und Schotter überdeckt, um Rißbildungen vorzubeugen. Diese Decke bleibt 21 Tage liegen und wird in den ersten 8 Tagen täglich begossen. Dadurch wird ein gleichmäßiges Trocknen des Betons erzielt. Nach 21 Tagen kann die Straße dem Verkehr übergeben werden. Dem Arbeiten des Betons wurde durch Anordnung von Dehnungsfugen Rechnung getragen.

Als Besonderheit sei noch der Bau einer 2 km langen Straße durch den Sunfish-See erwähnt. Das Material für den Damm wurde durch Bagger aus einer Bucht des Mississippistroms gewonnen und durch eine Rohrleitung an Ort und Stelle gepumpt. Die Böschungen des Dammes sind durch Weidenbündel und Steinwurf gegen den Angriff des Wassers geschützt. Die Straße ist etwa 10 m breit, der Dammfuß 50 m. Unsere Abbildung zeigt den fertigen Damm mit dem Förderrohr. Am Seeufer ist die alte Straße sichtbar, die zwei gefährliche Kurven hatte.

Die Amerikaner werden sicherlich mit der ihnen eigenen Ausdauer den einmal gefaßten Plan durchführen und ihr Straßennetz, das noch sehr im argen ist, bald wesentlich verbessern.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Das „Bayernwerk". — Häufigeres Auftreten schwacher Kohlenoxydvergiftungen. — Pflanzen als Anzeiger unterirdischer Erzlager. — Materialprüfung durch Röntgenstrahlen. — Neuere Anwendungen des elektrischen Klebe-Effektes.

Rationalisierung der Betriebe, so lautet heute die Forderung des Tages. Mehr denn je ist jetzt darauf zu achten, daß keine Energievergeudung auftritt und höchste Wirkungsgrade erzielt werden. Auch auf dem Gebiet der Elektrizitätsversorgung sucht man dies neuerdings zu beherzigen. In einem Lande, in dem eine Anzahl Elektrizitätswerke ganz unabhängig voneinander die Verteilung elektrischer Energie besorgen, kann natürlich die Wirtschaftlichkeit nicht die bestmögliche sein; denn zeitweise wird das eine Werk mit sehr geringer Belastung laufen, während gleichzeitig das andere stark überlastet ist; oder ein Wasserkraft-Elektrizitätswerk läßt, weil gerade wenig Energiebedarf vorhanden ist, überschüssiges Wasser, den Träger der Energie, nutzlos den Fluß hinunter laufen, zur selben Zeit wird aber ein anderes hydroelektrisches Werk möglicherweise derartig beansprucht, daß es die Dampfreserve zu Hilfe nehmen muß. Man geht daher neuestens dazu über, alle bedeutenden Werke bestimmter Gebiete zusammenzufassen, und sie unter Zwischenschaltung von Transformatorenstationen ein gemeinsames, das ganze Land überziehendes Leitungsnetz versorgen zu lassen. So soll z. B. das in Bayern im Bau begriffene „Bayernwerk" die Aufgabe erfüllen, die Elektrizitätsversorgung von ganz Bayern möglichst wirtschaftlich zu gestalten; man erbaut zu diesem Zweck ein 110000 Voltnetz, das es ermöglicht, die großen und zum Teil speicherfähigen Wasserkräfte — vorerst diejenigen des Walchensees und der mittleren Isar — für die Versorgung des kohlenarmen Landes vollkommen auszunutzen und dadurch die Verwendung auswärtiger Kohle für die Elektrizitätserzeugung weitestgehend einzuschränken, ferner eine Verbindung herzustellen zwischen den bestehenden, mit Wasser- oder Dampfkraft betriebenen Elektrizitätswerken, um überschüssige Energiemengen austauschen und Aushilfskraft liefern zu können. Außerdem ist beabsichtigt, die bei günstigen Wasserverhältnissen über den Eigenbedarf hinaus gewonnenen Energiemengen, die in Bayern selbst nicht rationell verbraucht werden können, an die Nachbarländer abzugeben und von diesen in Zeiten von Wasserknappheit in Dampfkraftwerken erzeugte Energie zu beziehen. Die Gesamtlänge der zu errichtenden Leitungen beträgt rund 950 km und nach genauen Erhebungen dürfte der Energiebedarf schon in den ersten Betriebsjahren den Betrag von rund 250 Millionen Kilowattstunden erreichen. Die Arbeiten für die Herstellung des Bayernwerkes, des Walchenseewerkes und der Anlagen der mittleren Isar sind bereits so gefördert, daß im Herbst 1923 und Sommer 1924 (Anlagen der mittleren Isar) der Betrieb aufgenommen werden kann. Um alle angeschlossenen Werke gleichmäßig für die allgemeine Landesversorgung heranziehen zu können — auch die Reichseisenbahnen sollen elektrisch betrieben werden — wird in München eine zentrale Kommandostelle eingerichtet, die sämtliche zur Erreichung eines einheitlich geordneten Betriebes erforderlichen Schaltmanöver anzuordnen hat. Die Nachrichtenübermittlung erfolgt durch das Netz der Reichspost, dem sämtliche Umspannwerke angeschlossen werden; daneben ist eine drahtlose Nachrichtenübermittlung in Aussicht genommen.

Achtet auf das Kohlenoxyd! Wird Kohle, Holz, Petroleum, Leuchtgas oder irgendein anderer Brennstoff unter Zuführung hinreichend großer Luftmengen vollständig verbrannt, so entwickelt sich bekanntlich Kohlensäure; ist aber die zugeführte Luftmenge unzureichend, so entsteht das Kohlenoxydgas, da der Kohlenstoff nur unvollständig oxydiert wird, im Gegensatz zur Kohlensäure, die vollkommen oxydierten Kohlenstoff darstellt. Während nun die Kohlensäure, selbst in größeren Mengen eingeatmet, nur bei längerer Einwirkung zu Erstickungsanfällen führen kann, ruft das Kohlenoxyd schon beim Einatmen sehr kleiner Mengen eine Vergiftung des Blutes hervor. Die Kohlensäure verursacht sozusagen nur eine Verdünnung der Atmungsluft und übt also einen rein mechanischen, verdrängenden Einfluß aus; das Kohlenoxyd hingegen wirkt chemisch auf bestimmte Bestandteile des Blutes und der Nerven ein. Die Beschwerden, welche die Kohlensäure hervorruft, verschwinden, sobald diese nicht mehr zugegen ist; die Schädigung durch das Kohlenoxyd ist jedoch anhaltend, da es die roten Blutkörperchen und die Nervenzellen verändert. In unseren Zeiten der Teuerung und der Wirtschaftskrisen hat man

natürlich an und für sich schon größtes Interesse daran, die Ausnützung der Brennstoffe in den Maschinen, Feuerungen, Lampen usw. möglichst ausgiebig zu gestalten, wobei besonders auch die oft vernachlässigte genaue Einregulierung des Benzinluftgemisches der Automobilmotoren als unerläßlicher Betriebsvorgang hervorgehoben sei. Allein, so wichtig dies in pekuniärer Hinsicht auch sein mag, der wirtschaftliche Nutzeffekt ist nur von untergeordneter Bedeutung im Hinblick auf den hygienischen Vorteil, denn die menschliche Gesundheit ist selbstverständlich von größerer Bedeutung als das menschliche Geld, fast möchte man sagen, das unmenschliche Geld! Ist es nicht erschreckend, wenn man hört, daß die Luft, die auch nur ein Zehntausendstel ihres Volumens an Kohlenoxyd enthält, alle Personen, die darin atmen, nach kurzer Zeit schon krank macht? Ein klein wenig höherer Kohlenoxydgehalt der Luft kann den Tod zur Folge haben. Das Kohlenoxyd ist ganz besonders gefährlich, da es — entgegen der weit verbreiteten Ansicht — nicht den geringsten Geruch aufweist. Sehr häufig läßt sich das Vorhandensein erst feststellen, nachdem es seine gefährliche Wirkungen bereits ausgeübt hat. Auch das viel verwendete Leuchtgas enthält, wie man weiß, Kohlenoxyd; man soll daher immer darauf achten, daß die Leitungen ganz dicht sind und die Hähne richtig schließen, und jedesmal sofort gut lüften, wenn Gas entwichen ist. Ferner entwickelt das Leuchtgas beim Verbrennen, sei es für Heiz- oder Beleuchtungszwecke, etwas Kohlenoxyd, sobald nicht genügend Luft hinzutreten kann. Nach Untersuchungen, die in letzter Zeit in dieser Beziehung ausgeführt wurden, ist das Hängelicht bedeutend gefährlicher als der gewöhnliche Brenner. Auch sind alle Gaskocher oder Heizapparate, bei denen die Flammen stark abkühlenden Gefäßwandungen gegenüber stehen, gefährlich, da hier die Verbrennung unvollkommen sein kann. Man sollte solche Apparate stets mit einem Abzugskamin versehen, damit die giftigen Gase unschädlich entweichen können. Ob es sich nun um Beleuchtung, Heizung oder Benzinmotore handelt, immer ist also das Wichtigste, für genügenden Luftzutritt und richtigen Abzug der Verbrennungsgase zu sorgen.

Das Vorkommen bestimmter Pflanzen deutet zuweilen darauf hin, daß im Erdboden gewisse Erze zu finden sind. Manche wertvollen Erzlager wurden tatsächlich nur auf Grund einer vorhandenen spezifischen Flora entdeckt. Wie der kürzlich veröffentlichten Abhandlung eines geologischen Instituts zu entnehmen ist, läßt das Auftreten einer als „blauer Galmei" bekannten Blume, die vorwiegend in Oberschlesien, Westfalen und Belgien gedeiht, immer auf das Vorhandensein von Zinkerzen schließen. In der Nähe der westfälischen Stadt Siegen sind die dort in beträchtlicher Ausdehnung vorhandenen Eisenerzlager dadurch kenntlich, daß die Erdoberfläche mit Birken bestanden ist, während in der erzfreien Umgegend ausschließlich Buchen und Eichen wachsen. Eine zur Art des Indigos gehörende Staude, die amorpha canescens, weist in Michigan und Wisconsin immer auf Bleiglanz, das bekannte sulfidische Bleierz, hin, während in Missouri eine zur Gattung des giftigen Sumachs einzureihende Pflanze als Indikator für Bleierze dient. Buchen zeigen vielfach Kalksteinlager an. In Spanien erweist sich ein dem Botaniker unter dem Namen convolvulus althaecides bekanntes Unkraut sehr nützlich bei der Aufsuchung von Phosphatvorkommen und, um noch ein weiteres bezeichnendes Beispiel anzuführen, in Montana ist das Auftreten der Pflanze erigonum ovalifolium regelmäßig an das Vorhandensein von Silbererzen geknüpft.

Die Anwendung der Röntgenstrahlen zur Prüfung von Metallen gründet sich auf die Tatsache, daß das Durchdringungsvermögen der Strahlen in roher Annäherung proportional ist der Dichte der verschiedenen Materialien; so läßt z. B. Blei gar keine Strahlen durchtreten, sehr gering ist die Durchlässigkeit bei Schnellstahl, Nickel, Phosphorbronze, gewalztem Kupfer oder Messing, beträchtlich höher ist sie schon bei Kohlenstoffstahl und Schmiedeeisen und am stärksten beim Aluminium. Die Härte und Durchdringungskraft der Röntgenstrahlen selbst hängt einzig und allein von dem Spannungsunterschied ab, der zwischen den Elektroden der Röntgenröhre besteht. Gewöhnlich wird bei der Materialprüfung mit Spannungen von 200 000 Volt und maximalen Stromstärken von 45 Milliampere gearbeitet, doch geht man in besonderen Fällen zu noch höheren Spannungen über. Zurzeit werden schon Röhren hergestellt, die für eine gesamte elektrische Leistung von 14 Kilowatt bemessen sind und es ermöglichen, Gußeisenstücke von einem Dezimeter Stärke zu durchleuchten. In der Regel treffen die von der Röhre ausgehenden Strahlen zunächst auf den zu untersuchenden Gegenstand auf und erregen dann einen auf der Rückseite angebrachten, mit Bariumplatincyanür überzogenen Schirm zur Phosphoreszenz; man kann die Strahlen aber auch auf die photographische Platte einwirken lassen. Falls die Materialien nur geringe Dicke besitzen,

sind verhältnismäßig weiche Strahlen ausreichend, und die Prüfung erfolgt am einfachsten und billigsten durch Beobachtung des auf dem Schirme sich zeigenden Röntgenbildes. Sind sehr viele Teile zu untersuchen, so werden diese mit Hilfe eines endlosen Förderbandes unter dem Schirm vorbei bewegt. Um bei Verwendung sehr harter Strahlen jegliche Gefahr für den Beobachter auszuschalten, wird hier das Röntgenbild nicht direkt, sondern unter Verwendung eines Spiegels und eines seitlich aufgestellten Fernrohres betrachtet. Man prüft heute unter Verwendung von Röntgenstrahlen Holz auf das Vorhandensein schlechter Stellen im Innern, stellt bei fertigen Holzteilen schlecht geleimte Stellen, bei Porzellanisolatoren feine Risse fest, untersucht die Qualität der Hartlötung von Fahrradrahmen, fahndet auf kleine Hohlräume in elektrisch geschweißten Stahlplatten, in Eisenbahnrädern usw. Wird eine bleibende Abbildung gewünscht, so bedient man sich der photographischen Platte, und zwar stellt man, um die genaue Lage der fehlerhaften Stelle zu ermitteln, zwei Lichtbilder her, die man dann im Stereoskop betrachtet. Damit die Zeit des Belichtens möglichst stark abgekürzt wird, benutzt man besondere Platten, die mit einer dünnen Schicht einer phosphoreszierenden Substanz überzogen sind, und entfernt diese vor dem Entwickeln durch Eintauchen in warmes Wasser. Die Materialprüfung mit Röntgenstrahlen steht erst in den Anfängen der Entwicklung und hat bisher nicht immer zufriedenstellende Ergebnisse geliefert. Eine Schwierigkeit besteht! Die Strahlen können beim Auftreffen auf die verschiedenen Materialien eine Sekundärstrahlung hervorrufen, die, wenn sie auf die photographische Platte zurückfällt, Flecken und Höfe erzeugt und dadurch die Ergebnisse verschleiert; besonders schwierig ist die Auffindung kleinerer Hohlräume, weil diese der Sitz starker sekundärer Strahlen sind. Die Untersuchung der kristallinischen Struktur der Metalle durch Röntgenstrahlen dürfte höchstwahrscheinlich einiges Licht werfen auf die grundlegende Wirkung des Härtens und Anlassens des Stahls, der Wärmebehandlung der Metalle, des Walzens usw. Hier eröffnet sich ein großes Gebiet für die verschiedensten Untersuchungen, die möglicherweise zu Ergebnissen von größter Bedeutung führen können.

Eine bekannte Firma der Schwachstromtechnik geht neuestens daran, den vor kurzem von den dänischen Ingenieuren Johnson und Rahbeck entdeckten elektrischen Klebe-Effekt beim Bau verschiedener Apparate zu verwerten. Das physikalische Prinzip der Entdeckung, über die in einem der früheren Aufsätze bereits berichtet wurde, sei hier der Vollständigkeit halber nochmals kurz erläutert. Legt man auf die plan geschliffene Oberseite eines Lithographiesteins, der auf der Unterseite eine feste Metallbelegung besitzt, eine ebenfalls ebene, mit einem Griff versehene Messingplatte und verbindet die beiden Metallplatten über hohe Widerstände mit den Polen einer Spannungsquelle (es genügt schon ein Gleichstromnetz von 220 Volt), so haftet die obere aufgelegte Messingplatte an dem Stein so fest, daß das Ganze an dem Griff hochgehoben werden kann. Der Stein fällt hingegen ab, sobald man die Spannung durch Unterbrechung einer der Zuleitungen abnimmt. Der Stromverbrauch der beschriebenen Anordnung ist dabei außerordentlich gering, etwa von der Größenordnung ein Millionstel Ampere. Nach dem geschilderten Prinzip läßt sich beispielsweise eine kleine handliche Vorrichtung aufbauen, die anzeigt, ob eine Leitung unter Spannung ist. Dieses Taschenelektroskop besitzt die Form eines Bleistiftes, enthält einen hohen Widerstand und in Reihe damit einen Steinstift, dem sich ein mit der Metallhülse verbundenes, sehr dünnes Metallblättchen anschmiegt, sobald man mit der isolierten Spitze des Instrumentes eine spannungsführende Leitung berührt. Das Metallblättchen schiebt dabei ein farbiges Plättchen vor ein Schauloch an der Oberseite. Neuerdings wird die elektrische Anziehung nach Johnsen-Rahbeck auch dazu benutzt, um Relais, Anrufuhren, Schnellschreiber und Lautsprecher zu konstruieren. Die Bedeutung der geschilderten Entdeckung beruht wohl hauptsächlich darauf, mit äußerst geringen Strömen verhältnismäßig große Kraftwirkungen auszulösen, wobei der Widerstand der Zuleitungen praktisch unwesentlich ist.

Kleine Mitteilungen.

Die Arnsberger Riesentalsperre. Der geplante Bau einer Talsperre im Sorpetal wird in seinen Größenverhältnissen alle anderen Bauwerke Deutschlands in den Schatten stellen. Die Sperre wird sich in einer Ausdehnung von 8—10 Kilometer von Annecke bis zu dem Punkt, wo die Sorpe nach Langscheid umbiegt, erstrecken und einen Rauminhalt von 70 Millionen Kubikmeter Wasser fassen. Der Staudamm ist als gewälzter Erddamm von 60 Meter Höhe geplant, dessen Sohle eine Breite von 300 Meter haben wird. Der Bau wird etwa 100 Millionen Mark kosten und 5—8 Jahre in Anspruch nehmen.

Kalorisierung von Eisengegenständen. Das grießförmige Aluminium hat schon sehr wichtige Anwendung gefunden; so gelingt es, durch dessen Benutzung Metalloxyde zu reduzieren und die hohen, für die Aluminothermie charakteristischen Temperaturen zu erzielen. Wie man weiß, besteht hier das Verfahren darin, das zu reduzierende Oxyd mit Aluminiumgrieß zu mischen und das Gemisch mittels einer Zündpille zur Reaktion zu bringen. Es bildet sich dann unter Auftreten blendender Weißglut Aluminiumoxyd und das dem verwendeten Metalloxyd entsprechende Metall. Die Aluminothermie hat zwei wichtige Anwendungen gefunden: Die Erzeugung sehr hoher Temperaturen, wie sie hauptsächlich zum Schweißen von Schienen, Röhren usw. benötigt werden, und die Darstellung von seltenen Metallen oder sehr harten Legierungen, deren Preis die Verwendung des nicht gerade billigen Aluminiums erlaubt, wie beispielsweise Wolfram, Molybdän, Ferro-Vanadium usf. Noch eine andere Verwendungsart des grießförmigen Aluminiums ist zu erwähnen, welche unter dem Namen „Kalorisation" zur Einführung gelangt. Es handelt sich um ein Verfahren zur Herstellung von Schutzüberzügen auf Gegenständen aus Schmiedeeisen, Gußeisen, Kupfer usw., die man auf etwa 800° erhitzt, also auf eine Temperatur, die oberhalb der Schmelztemperatur des Aluminiums liegt (685°), und dann mit einem Gemisch aus Aluminiumgrieß, Tonerde und etwas Salmiaksalz in Berührung bringt. Das Ganze wird in einem rotierenden Ofen untergebracht, damit die Kontaktstellen sich fortwährend erneuern. Es bildet sich hier unter diesen Umständen eine außerordentlich harte Aluminium-Eisen-Legierung und eine leichte Oberflächenschicht von hochfeuerfestem Aluminiumoxyd. Die kalorisierten Gegenstände widerstehen ganz ausgezeichnet der Oxydation, selbst bei hohen Temperaturen. Das erwähnte Verfahren ist also besonders geeignet für den Schutz von Roststäben (Feuerungen), Dampfkesselröhren u. dgl. K. R.

Wichtige Untersuchungen über Holzrohrleitungen. In den Vereinigten Staaten Nordamerikas werden seit mehr als einem Jahrzehnt Holzröhren für die Zuleitung von Triebwasser nach Wasserkraftwerken, sowie für Bewässerungszwecke usw. mit Erfolg verwendet. Neuerdings sind solche Bestrebungen, infolge der ungeheuren Eisenpreise, auch bei uns im Gange. Da bisher noch wenig Erfahrungen über die Bewährung und Voraussetzung für die wirtschaftliche Verwertung von Holzrohren vorlagen, kommt eine entsprechende Untersuchungsauswertung von 196 solcher Leitungen gerade im rechten Augenblick an die Öffentlichkeit. Die amerikanische staatliche Forstbehörde hat einen ihrer Ingenieure, William H. Nalder in Denver, mit der Lösung dieser wichtigen Aufgaben beauftragt. Dieser faßt seine Ergebnisse in folgenden Sätzen zusammen:

1. Ein für den Betrieb solcher Leitungen typischer Zustand ist der, daß sie, in der Regel wenigstens, nur zeitweise mit Wasser gefüllt sind. Dies wurde schon bisher als eine die Zerstörung beschleunigende Ursache erkannt.

2. Viele Holzrohrleitungen liegen in Böden, die mehr oder weniger stark alkalihaltig sind und solche Wasser führen. Eine Berührung der Stahlbänder und Eisendrähte, welche die Rohre als solche zusammenhalten, mit Alkali, scheint in verschiedenen Fällen die erste Ursache der Zerstörung der Holzrohrleitung gewesen zu sein.

3. Von 65 Leitungen, die von 1916—1920 gebaut wurden, sind 95,4 v. H. in leidlichem oder noch gutem Zustand. Drei Leitungen, deren Beschaffenheit als schlecht bezeichnet wird, sind in den Jahren 1916 und 1917 aus unimprägnierten Kieferdauben und in feuchtes Erdreich gebaut worden, das aber nur in Zeiten der Bewässerung mit Wasser getränkt war. Dies sind Leitungen von 25 und 30 Zentimeter Durchmesser, die unter 3—5 Meter Druck stehen.

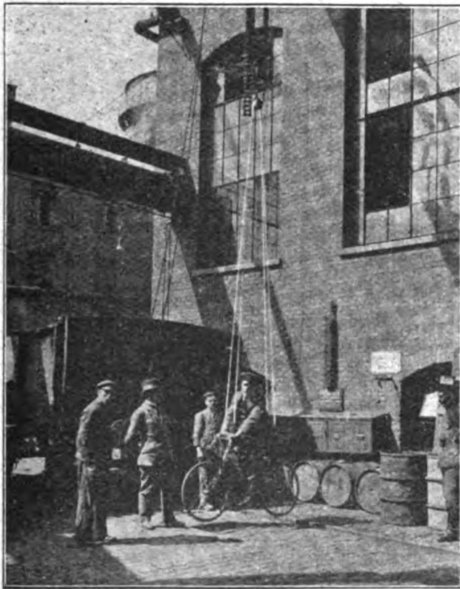
4. Von 59 in den Jahren 1911—1915 gelegten Leitungen, werden 50, d. h. 84,7 v. H., als in leidlich gutem oder besserem Zustande geschildert. Von den neun mit schlechter Beschaffenheit liegen zwei, ebenfalls nicht imprägniert, während der Wässerungszeit auf nassem Böden; eine aus Rotholz ist in alkalihaltiges Erdreich eingegraben, das die eisernen Bindeteile der Leitung zerfraß; zwei liegen in kiesigem Boden und von vier sind keine näheren Anhaltspunkte betreffs der Zerstörungseinflüsse oder -ursachen bekannt. Des weiteren geht aus den Untersuchungen hervor, daß sich Rohre aus Kiefernholz über der Erde besser als in derselben halten. Inwieweit jeweils eine geeignete Zubereitung der Hölzer eine Rolle spielt, ist noch nicht genügend geklärt.

Dr. Haller.

Ausnutzung verlorener Ofenhitze. Aus Kochherden und Stubenöfen geht Wärme mit hoher Temperatur nutzlos zum Schornstein hinaus, und doch läßt sich aus dieser Schornsteinluft eine ansehnliche Wärmemenge gewinnen. Der Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen erklärt dies wie folgt: Werden z. B. bei Wohnhäusern in den Zimmern der obersten Stockwerke Wärmeeinrichtungen angebracht, die in dem Schornsteinkanal durch die Wand heraus nach dem Zimmer zu eingebaut sind (dünnwandige Röhren aus Schmiedeeisen), so geht ein Teil der warmen Schornsteinluft durch diese Röhren, erwärmt sie und den Raum, wobei durch Klappen eine Regelung des warmen Luftstromes erfolgen kann. Wird in die Schornsteinwand eine Platte eingesetzt, die teilweise flache Wärmebehälter trägt, die nach der Zimmerseite offen sind, so zieht die Schornsteinluft von diesen Wärmebehältern vorbei und erwärmt sie. Von diesen wieder wird ein Teil der Schorn-

steinwärme an die durchziehende kältere Raumluft abgegeben. Bei industriellen Feuerungsanlagen läßt sich der durch den Schornstein ziehende Wärmestrom so leiten, daß er einen Wärmezylinder aus Gußeisen durchzieht, dieser erwärmt dann den angrenzenden Raum. So lassen sich mehrere solcher Wärmezylinder nach Art von Radiatoren an den Schornstein anschließen und Heizungszylinder mit einer Wärmefläche von über 13 qm bauen, welche bei täglichem Gebrauch von 10 Stunden eine Kohlenersparnis von 35 kg ausmachen.

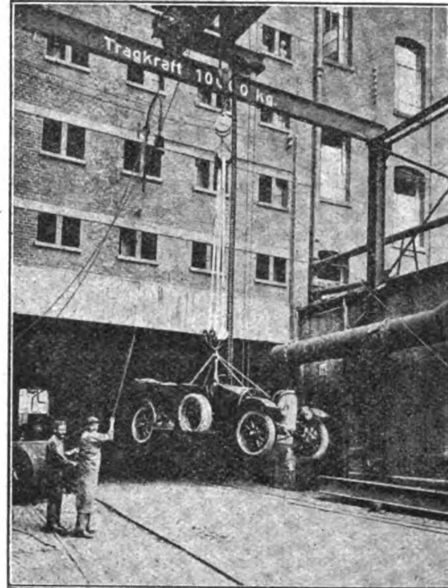
Vom elastischen Gummi. Die hochgradige Elastizität (Dehnbarkeit, Spannkraft) von Weichgummi ist aus dem täglichen Leben genügend bekannt und sprichwörtlich, geht auch aus dem für Kautschuk früher mehr gebräuchlichen Namen „Gummi elastikum“ hervor. Eine sehr interessante Bestätigung dieser einzigartigen Eigenschaft des tropischen Pflanzenproduktes, die in der Praxis übrigens erst nach seiner Verbindung mit Schwefel (Vulkanisation) voll zur Geltung kommt, liefern die beistehenden Bilder. Es handelte sich auf Grund einer Wette zweier Betriebsingenieure unseres größten Gummiwerkes zunächst um die Feststellung der Tatsache, an einem Fahrradluftschlauch einen Radfahrer mit Rad hochzuziehen, bis er sich im Schwebezustand befindet. Verwendet wurde ein gewöhnlicher deutscher Conti-Schlauch, und das Gewicht des Fahrrades mit Fahrer und Aufhängevorrichtung betrug rund 80 Kilo. Deutlich sieht man auf Bild 1 den Radler frei über dem Boden schweben, nachdem sich der Schlauch um das Achtfache gedehnt hat. Und



Ein Fahrradluftschlauch mit einem Radfahrer.

diese ungewöhnliche Zerrung und Belastung schadeten dem Schlauch nicht.

Diese Probe gab Veranlassung zu einem „noch stärkeren Stück“, nämlich dem Hochwinden eines Kraftwagens im Gewicht von 1275 Kilo ebenfalls mit einem gewöhnlichen Conti-Autoschlauch 935×150. Die besonderen Schwierigkeiten, die es zu bewältigen galt, lagen in der Befestigung des Schlauches und der Notwendigkeit, das Gewicht reibungslos auf die ganze Länge des Schlauches zu verteilen. Die Motorhaube mußte abgenommen werden, weil sie sonst durch die nach den Vorderradachsen laufenden Taue verletzt



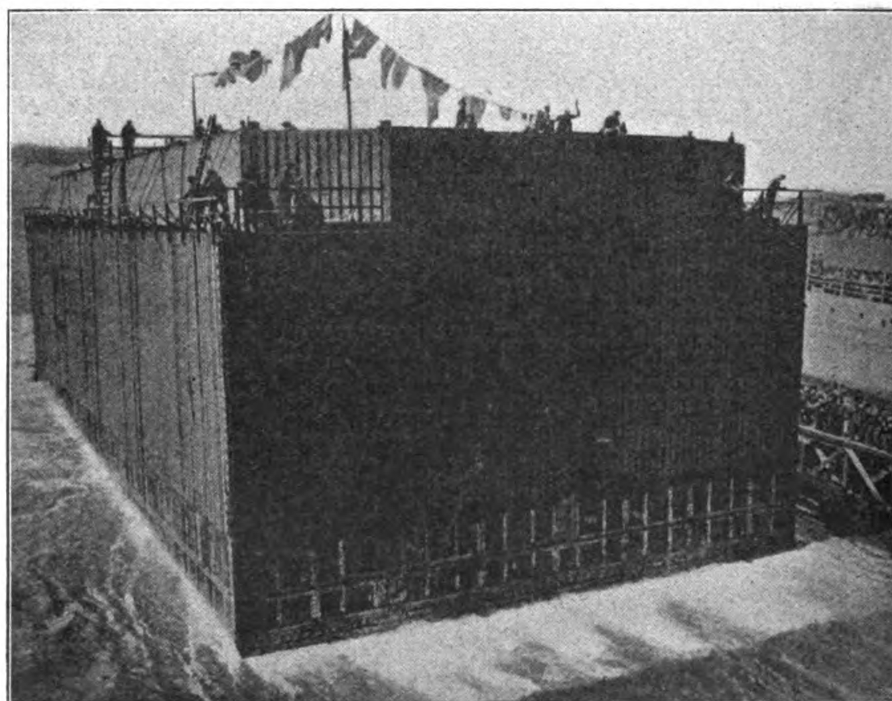
Der Kraftwagen am Gummischlauch.

worden wäre. Wie man aus Abb. 2 ersieht, bewältigte der Schlauch die Last von fast 26 Zentnern „ohne Mühe“, und hoch schwebte als Ergebnis des Versuches der Wagen über dem Erdboden. Der Schlauch hatte sich auch hier um mehr als das Achtfache (8,6) der ursprünglichen Länge ausgedehnt, und diese Dehnung liegt dicht an der Grenze des Möglichen, die überhaupt für Gummi in Frage kommt. Nach vollendetem Versuch zeigte sich der Schlauch in seiner ursprünglichen Länge oder vielmehr Kürze.

Ein neues Handelsgas. Ein bekanntes Hüttenwerk hat neuestens die synthetische Herstellung von Methan als Fabrikationszweig aufgenommen und beabsichtigt, nächstdem dieses Gas in verflüssigtem Zustande, in Stahlflaschen verpackt, in den Handel zu bringen. Das Methan oder Sumpfgas ist ein farb- und geruchloses Gas, das einen doppelt so hohen Heizwert besitzt wie das Leuchtgas (9000 Wärmeeinheiten) und vorteilhaft zur Speisung von Gasglühlampen, Gaskochern, Gasöfen usw. zu verwenden ist. Eine besondere Bedeutung kommt dem neuen Handelsgas in den Gassperrstunden, ferner in den Zeiten von Streiks und Betriebsstörungen zu; aber auch dort, wo ein Anschluß an ein Gaswerk nicht möglich ist, wie z. B. auf abseits gelegenen Dörfern, Gütern, Fabrikbetrieben oder auf Eisenbahnzügen, Schiffen usw. wird das komprimierte Methan von Nutzen sein. Im Laboratorium kann Methan zur Speisung der Bunsenbrenner, im Kleingewerbe zur autogenen Bearbeitung von Kupfer, Messing, Aluminium und ähnlichen leicht schmelzenden Metallen Verwendung finden, da das Methan trotz

seines hohen Heizwertes eine sehr milde Flamme ergibt. Das Methangas kann der mit einem Reduzierventil versehenen Stahlflasche unter jedem beliebigen Druck entnommen und der Verbrauchsstelle durch eine Schlauchleitung zugeführt werden, wobei immer zu beachten ist, daß man mit Methan die doppelte Wirkung erzielt wie mit derselben Menge Leuchtgas. Man braucht also bei Einhaltung desselben Gasdruckes den Gashahn der Lampe oder des Gaskochers nur halb so weit aufzudrehen wie bei Leuchtgas, um dasselbe zu erreichen. Eine normale Stahlflasche enthält etwa 5—6 Kubikmeter komprimiertes Methan, was in bezug auf Heizwert 12 Kubikmeter gutem Leuchtgas entspricht. K. R.

Der größte Senkkasten der Welt. Für den Bau der neuen Brücke über den Delawarefluß ist ein Senkkasten angefertigt worden, wie er bis jetzt noch nicht nötig war. Er ist allerdings auch für den Bau eines gewaltigen Pfeilers einer gewaltig großen Brücke bestimmt, die Camden mit Philadelphia verbinden soll. Der Senkkasten wiegt 1600 Tonnen, hat eine Höhe von 65 Fuß und einen Boden, der 70 Fuß mal 143 Fuß mißt. Der Kasten ist im unteren Teil aus Stahl. Für den oberen Teil hat man Hartholz verwendet. Im Grunde des Kastens befindet sich ein viereckiger, luftdichter, bedachter Arbeitsraum, der nach unten zu geöffnet ist. Er besteht aus fünf Abteilungen, die durch Balken voneinander getrennt sind. Von jeder Abteilung führen Wege nach den zwei benachbarten. Vom Dach des Arbeitsraumes erheben sich bis zur Höhe des ganzen Kastens zehn Schächte mit Stahlwänden. Durch sie wird der ausgebaggerte Boden heraufbefördert. Einen andern, etwas größeren Schacht benutzen die Arbeiter, um in ihre Werkstatt zu gelangen. Alle Schächte sind mit Luftglocken versehen. Im Arbeitsraum wird das losgeklopfte oder -gesprengte Geröll von den Arbeitern in Karren geschaufelt und darin durch die Schächte nach oben befördert.

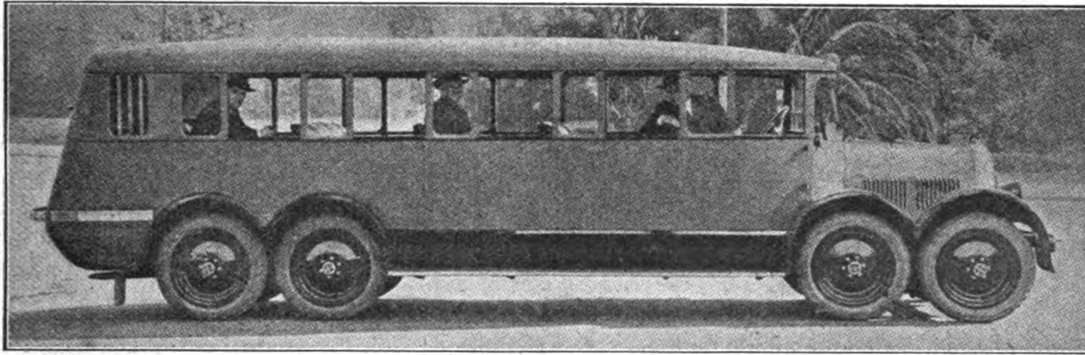


Der größte Senkkasten der Welt.

Überwindung des Betriebsstoffmangels für Explosionsmotoren. Der Explosionsmotor ist in den letzten Jahren von größter Bedeutung geworden, und es läßt sich voraussehen, daß sein Anwendungsgebiet noch weiterhin zunehmen wird. Es ergibt sich nun die Frage, ob künftig auch genügend Treibmittel vorhanden sind, um eine erheblich gesteigerte Zahl von Motoren zu versorgen. Das früher verwendete Benzin und Petroleum ist zu knapp und zu teuer geworden, dazu kommt, daß manche Länder hinsichtlich der Versorgung mit diesen Stoffen gänzlich auf die Einfuhr angewiesen sind und versuchen, sich hiervon unabhängig zu machen. Während des Krieges erzielte man in Deutschland mit dem einheimischen Benzol ganz zufriedenstellende Resultate. Allein heute stellt es sich heraus, daß der Bedarf an Benzol größer ist als die Erzeugung. Eine Zeitlang versuchte man es mit einem Benzol-Alkohol-Gemisch, dem etwa 5% Äther beigegeben wurden, und jetzt ist der Stand der Dinge der, daß der Benzolverband in Übereinstimmung mit dem Handelsministerium beschlossen hat, in Zukunft überhaupt kein rektifiziertes Benzol mehr zu liefern, sondern ein Gemisch von Benzol, Alkohol und Tetralin, und dieses zu einem Preise abzugeben, der nicht höher ist als derjenige des Benzols. Das Tetralin, das durch Anlagerung von Wasserstoff an Naphthalin erhalten wird, ist eine farblose Flüssigkeit von

charakteristischem Geruch und siedet bei 205°, während der Gefrierpunkt bei etwa —30° liegt; es besitzt einen Heizwert von 11600 Kalorien pro Kilogramm und übertrifft somit jenen des Benzins noch um 500 Kalorien; ferner mischt es sich im Beisein von Benzol glatt mit Alkohol. Am besten bewährt sich eine Mischung von 1 Teil Tetralin plus 1 Teil Benzol plus 1 Teil Alkohol. Eine kürzlich mit einem 14/35-PS-Auto („Audi", Zenith-Vergaser) ausgeführte Versuchsfahrt ergab, daß nach Zurücklegung von 1125 km 135 Liter des obigen Gemisches, d. h. 12 Liter oder 10,6 kg pro 100 km, verbraucht wurden, während derselbe Wagen, mit Benzin von der Dichte 0,73 gespeist, 12,8 Liter oder 14,5 kg erforderte. Das neue Treibmittel ermöglicht es somit, bei einem Verbrauch von 100 Litern 833 km zurückzulegen, während 100 Liter Benzin bei dem gleichen Wagen nur für 505 km ausreichen. K. Ruegg.

Der Achträder-Omnibus. In Amerika hat man einen achträdrigen Autoomnibus gebaut, mit dem es sich äußerst angenehm fahren lassen soll. Er faßt zwanzig Personen ohne den Führer. Für die Reisenden sind fünf Quersitze eingebaut, für jeden Quersitz ist eine besondere Tür da. Am Führersitz befindet sich rechts und links eine Tür. Im hinteren Teil des Wagens ist ein Raum für Gepäckstücke bestimmt, unter dem stets zwei Ersatzgummireifen liegen. Beim Bogennehmen mit einer Geschwindigkeit von 48 Meilen in der Stunde (77 Kilometer), schwankt der Wagen kaum merklich, vermöge der Dehnbarkeit seiner Sprungfedern und des auf besondere Art gebauten Gestells. Das Gewicht des Wagens ist sehr gering, da die Räder klein sind. Es werden $32 \times 4^1/_2$ Reifen gebraucht. Die Reifen enthalten nur 70 Pfund Luft gegenüber den 120 Pfund der vierrädrigen Autoomnibusse. Dadurch und weil das Gewicht des Wagens auf acht Punkten ruht, sich also besser verteilt als bei einer Unterstützung an vier Stellen, ergibt sich nur eine halb so große Abnutzung der Straße. Ebenfalls lassen die acht Unterstützungspunkte in Verbindung mit der sehr guten Federung selbst bei einer Fahrt über Eisenbahnschienen den Fahrenden kaum eine Erschütterung fühlen. Der Wagen scheint also darin unsern Eisenbahnspeisewagen zu entsprechen. Die vier Vorderräder steuern den Wagen, die vier andern bremsen. Der Wagen verzehrt ein Liter Betriebsstoff auf zwei Meilen. Er hat bereits schwere und lange Probefahrten abgelegt. Zur Fahrt von St. Franzisko nach Los Angeles (600 Kilometer) gebrauchte er 15 Stunden, obwohl an zwei Stellen ein schwieriger Weg zu überwinden war.



Der Achträder-Omnibus.

Das Klavier in der Lokomotiv-Werkstatt. Das klingt wie ein Witz, ist aber ernsthaft gemeint. Während man nämlich durch einfaches Abklopfen der Metallplatten die kleinen Sprünge darin kaum erhorchen kann, kann ein Arbeiter, der so viel von Musik versteht, daß er Harmonie und Disharmonie (Wohlklang und Mißklang) unterscheidet, mit Hilfe des Klaviers die kleinsten Scharten feststellen. Er klopft das Metall ab und schlägt dann auf dem Klavier den entsprechenden Ton an. Klingen die Töne harmonisch, so ist die Metallplatte heil, denn der geringste Sprung würde mit dem Klavierton einen Mißklang geben.

Hochdruckdampf bis 60 Atmosphären. Es ist möglich, daß wir wieder vor einer neuen Periode der Entwicklung des Dampfmaschinenbaus stehen. Die Anregungen und Grundlagen dazu gehen von derselben Persönlichkeit aus, dem Baurat Dr.-Ing. Schmidt, die schon einmal vor Jahren von maßgebendem Einfluß auf den Dampfmaschinenbau war. Denn Schmidt ist die Einführung des überhitzten Dampfs zu verdanken. Nunmehr hat Schmidt eingehende Versuche und Forschungen über die Verwendung von Dampf mit Spannungen bis 60 Atm. gemacht, während man bisher über 20 Atm. nicht hinausgegangen ist. Über die Erfolge und Ergebnisse dieser Versuche und Forschungen hat erstmalig Direktor Hartmann auf der Jahresversammlung des „Vereins deutscher Ingenieure" in Kassel berichtet. Danach sind die bisherigen Versuchsergebnisse sehr günstig ausgefallen. Man wird in Zukunft für größere Leistungen bei Verwendung von Kohle von 7500 Wärmeeinheiten mit einem Kohlenverbrauch von nur 0,366 kg für die nutzbare Pferdestärke und Stunde rechnen können. Bei diesen hohen Spannungen werden praktisch die starken Drucke in Kolbendampfmaschinen ausgenutzt, während der entspannte Dampf dann Dampfturbinen zur weiteren Arbeitsleistung zugeführt wird. Auch kann man den aus der Maschine entweichenden, noch verhältnismäßig hochgespannten Dampf überall zum Eindampfen, Heizen, Trocknen benutzen, wo bisher Abdampf aus normalen Maschinen wegen der niedern Spannung nicht verwendet werden konnte. Ebenso ist dieser hochgespannte Abdampf

zur Fortleitung auf große Entfernungen besonders geeignet. Ganz abgesehen davon, daß die neuen Hochdruckmaschinen erheblich kleiner und billiger herzustellen sind, kann diese Neuerung völlig geänderte Grundlagen für die Verwendung des Abdampfes schaffen. Es erschließt sich hier der deutschen Technik ein wertvolles und reiches Gebiet neuer Betätigung.

Ein neuer Ersatz für die alte Kraftwagenwinde wird durch eine neue, einfache, amerikanische Erfindung geschaffen. Eine leichte, aber feste Brücke aus Gußstahl wird in zwei Löcher geschraubt, die dafür am Wagenrad angebracht sind.



Ein neues Hilfswerkzeug für den Kraftwagenfahrer.

Der Wagen fährt dann einige Schritte vor oder zurück, bis die Brücke darunter kommt und das Rad darauf steht. Dann kann leicht ein Reifen ausgewechselt, eine Kette aufgelegt werden. In sieben Sekunden soll man das dann machen können. Auch in schwierigem Gelände, auf Sand oder Sumpf, ist diese Brücke gut brauchbar, sie sinkt dann nicht ein und findet auch hier guten Widerstand.

Elektrischer Rauchgasprüfer für Feuerungsanlagen. In den meisten industriellen Feuerungsanlagen finden sog. Rauchgasprüfer Verwendung, die im wesentlichen den Gehalt der Abgabe an Kohlensäure bestimmen, denn letzterer zeigt an, ob die Verbrennung richtig vor sich geht. Ist beispielsweise in einer Anlage der Kohlensäuregehalt zu klein und gelingt es, durch richtige Bedienung des Feuers diesen nur um wenige Prozente zu heben, so lassen sich auch in kleineren Feuerungsanlagen täglich mehrere Tonnen Kohlen sparen. Eine bekannte Elektrizitätsfirma stellt neuestens einen elektrischen Rauchgasprüfer her, der sehr einfach gebaut ist und eine Fernanzeige gestattet. Es ist dadurch möglich geworden, von einer zentralen Stelle, z. B. vom Zimmer des Betriebsleiters aus, eine Reihe von Feuerungen dauernd zu kontrollieren. Das dem neuen Instrument zugrunde liegende Meßprinzip ist folgendes: Schickt man durch einen in einer Hülse befindlichen Draht einen elektrischen Strom, so ist die Drahttemperatur abhängig von der Größe der Wärmeableitung durch das umgebende Gas; leitet dieses letztere die Wärme gut ab, so wird die Temperatur eine niedrige sein, und umgekehrt. Die Drahttemperatur ist demnach direkt ein Maß für die relative Wärmeleitfähigkeit des in der Hülse befindlichen Gases. Nun besitzt aber die Kohlensäure ein um etwa 40% geringeres Wärmeleitvermögen als die übrigen in den Rauchgasen vorhandenen Bestandteile, wie der Stickstoff, Sauerstoff und das Kohlenoxyd, und es wird somit bei zunehmendem Kohlensäuregehalt die Drahttemperatur in gesetzmäßiger Weise steigen müssen. Die Messung dieser Temperatur erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei den elektrischen Fernthermometern. Was die übrige Ausführung anlangt, so besteht der elektrische Rauchgasprüfer aus dem im Kesselhaus angeordneten Geber, einer von den Rauchgasen durchströmten Kammer, in der sich der Meßdraht einer Meßbrücke befindet, und dem an beliebiger Stelle befindlichen Anzeige- und Registriergerät. Ersteres ist direkt in Prozent Kohlensäure geeicht, wobei sich eine genaue lineare Skala ergibt. Das Rauchgas wird von der Entnahmestelle unter Zwischenschalten eines Rußfilters an den Geber herangesaugt. K. Ruegg.

Erprobung eines Heizkörpers zur Verbesserung des Nutzeffektes von Kachelöfen. Der Heizkörper besteht aus einem von schrägen Rohren durchgezogenen, in der Mitte durch eine nicht ganz bis zur Kastendecke reichende Wand in zwei Hälften zerlegten Blechkasten, der an Stelle der oberen Deckplatte auf den Kachelofen gesetzt wird. Durch ein bis fast auf den Boden reichendes Rohr wird Luft angesaugt, die in den von den Heizgasen umspielten Röhren erwärmt wird. Versuche an einem Zimmerkachelofen mit und ohne Kalorifer ergaben 48—60 Prozent bessere Ausnutzung der in den Rauchgasen abströmenden Wärmemenge.

Neue Kastenwagen. Die Neuyork-Zentral-Railway hat eine neue Bauart von Güterwagen eingeführt, bei denen die Güter in verschließbaren Kästen untergebracht sind. Diese werden auf der mit niedriger Einfassung versehenen Wagenplattform durch Führungen gehalten und durch die Seitenwände gegen unbefugtes Öffnen geschützt und können verschlossen an den Empfänger abgefahren werden. Für Eilgüterzüge sind lange Wagen mit neun Kästen, für gewöhnliche Güterzüge kürzere Wagen mit vier etwas größeren Kästen eingeführt.

Stimmungen, nichtswürdige Stimmungen! Dagegen gibt es nur ein Mittel: Mit zusammengebissenen Zähnen gegen den Strom schwimmen, in den uns das Leben geworfen hat. Taten! Wenn sie auch noch so klein und unbedeutend sein mögen, wenn sie uns nur das Gefühl geben, etwas zu schaffen, und den Trost, etwas geschaffen zu haben. Das wird wohl daher kommen, daß wir alle ein Fünkchen des großen Schöpfers in uns haben, das nicht stirbt und uns keine Ruhe läßt. Max Eyth.

Graphit.

Entstehung des Minerals und seine Aufbereitung.

Von Erwin Herm. Schultz.

Das Mineral Graphit ist eine hexagonal kristallisierende Modifikation des Kohlenstoffes, über dessen Entstehung verschiedene Theorien aufgestellt sind.

Anno 1848 veröffentlichte Bergmeister Zabel in Reichenstein, fußend auf der Tatsache, daß die reinsten und mächtigsten Graphitlager bei den Einlagerungen zu oberst angesetzt sind, die Anschauung, daß hier nicht eine ursprüngliche, sondern regenerierte Lägerstätte zu erkennen sei. Nach seiner Meinung mußte sich der Graphit bei Ablagerung infolge seines geringen spezifischen Gewichtes zuletzt und daher an der Oberfläche am reinsten und mächtigsten niederschlagen, wenn der zerstörte Teil der ursprünglichen Lagerstätte durch Wasser aufgelöst und fortgeführt war. Stutzer erklärt den Graphit als kontakt-metamorphoses Produkt, hervorgegangen aus kohlenstoffhaltigen Beimengungen der ursprünglichen Sedimente und lehnt die pneumatelytische Entstehung ab. Kretzschmer glaubt den Einfluß mechanischer Kräfte zu erkennen, wogegen sich der bisher anerkannteste, vor kurzem verstorbene Graphitforscher, Dr. Weinschenk, Professor an der Hochschule zu München, für vulkanischen Ursprung entscheidet. In ähnlicher Weise äußern sich andere Gelehrte, wie Sandberger, Tiersche, Walter. Das alles klingt recht gelehrt, trifft aber nicht ganz zu, wenn auch an allen Theorien ein Fünkchen Wahrheit ist.

Auch folgende Theorie ist erwähnenswert, der die Passauer Verhältnisse zugrunde liegen: Wo Graphit in gewinnbarer Menge auftritt, ist der normale Gneis vollkommen zersetzt und zu lockeren Aggregaten von gelber bis brauner Farbe geworden, denen sich die Graphitschuppen in wechselnder Menge beimischen. Diese Zersetzung ist in jeder bisher erreichten Tiefe völlig gleich geblieben und weist ebenso wie das Gebundensein des Graphites an die Granitgrenze auf dessen Entstehung aus vulkanischen Agenzien hin. Man kann sich die ganze Bildung etwa so vorstellen: Der empordringende schmelzflüssige Graphit staute seine Nebensteine empor, bis die einst horizontalen Schichten des jetzt als Gneis zu bezeichnenden Gesteines ihre jetzige, fast vertikale Lage eingenommen hatten. Dabei erlitten die Schichten mannigfache Stauchungen und Zerdrückungen durch die Gewalt der granitischen Massen, wodurch in dem früher ziemlich gleichmäßigen Gestein der Granitgrenze parallel verlaufende Systeme von Ruscheln (Gangspalten mit Erzen oder Nebengesteinen) entstanden, die Ausbiegungen und Zusammendrückungen des Nebengesteines miteinander verbanden. Im Gefolge des Granites drangen dann die graphitbildenden glühenden Dämpfe aus dem Erdinnern hervor und fanden den leichtesten Weg innerhalb der fast vertikalen Schichten des Gneises auf dessen verruschelten Teilen, wo die Gesteine eine recht lockere Beschaffenheit angenommen hatten. Die aufsteigenden Dämpfe zerstörten das an sich gelockerte Gestein vollständig und lagerten in diesen zersetzten Grus des Graphits in wechselnden Mengen ab.

Die neuzeitlichen Forschungen ergeben aber eine organogene Entstehung des Graphits, jedenfalls mit vegetabilischer Ursubstanz, analog dem Korallenkalk, Polierschiefer, der Kohle. Das erscheint durch folgendes beweisbar: Wie man chemisch reinen amorphen Kohlenstoff ohne gewisse Begleitelemente bisher vergeblich herzustellen versucht hat, ist es nicht gelungen, Graphit zu erzeugen, der frei von Begleitelementen, wie Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel ist. Der Wasserstoff darf keineswegs als Konstitutionswasser der mineralischen Bestandteile verstanden werden, sondern als integrierender Bestandteil der Graphitsubstanz, der auch nach Ausglühen im

elektrischen Ofen in geringen Mengen nachzuweisen ist. Geringsten Wasserstoffgehalt hat der Graphit von Passau, und zwar 0,05 %, dann kommt der sibirische mit 0,10 %, der amerikanische (aus Grube Ticenderoga) mit 0,11% und schließlich der Ceyloner mit 0,17% Wasserstoffgehalt, bei Kohlenstoffgehalten von 99%. Glüht man Graphit in einem tadellos geschlossenen Gefäß, in einer gut abgeschlossenen Muffel, bei einer Temperatur von 800—860°, bei welcher alle mineralischen Aschenbestandteile sonst ihr Konstitutionswasser abgeben, so verändert sich die Graphitsubstanz nicht; der nunmehr festzustellende Wasserstoff ist aber als Konstitutionsbestandteil der Graphitsubstanz aufzufassen. Man hat allerdings nur sehr geringe Mengen Wasserstoff gefunden. Diese dürften also wohl aus der Ursubstanz herrühren, aus welcher der Graphit entstanden ist. Ob Schwefel als Bestandteil mineralischer Beimengungen oder als Konstitutionsschwefel aufzufassen ist, läßt sich nur auf indirektem Wege entscheiden, und zwar durch Auskochen mit Salzsäure, Verdünnen mit Wasser, Abfiltrieren und nachherigem Füllen mit Bariumchlorid; nach Methode Brunk ist alsdann der Gesamtschwefel und schließlich auch noch der Gehalt an Eisenoxyd in der Asche bestimmt. Subtrahiert man dann den Aschenschwefel vom Gesamtschwefel, so kann der Rest nur als organischer Schwefel oder an Eisen gebunden vorhanden sein. Dieses ist das wahrscheinlichere, das heißt, wenn mehr Schwefel vorhanden ist, als Eisen in der Asche als Bleisulfid binden kann, wird der Schwefel als integrierender Bestandteil der Graphitsubstanz aufzufassen sein. Das ist aber nicht der Fall, Schwefel ist also kein integrierender Bestandteil der Graphitsubstanz. Das dritte Begleitelement, der Stickstoff, ist in so geringen Mengen zu finden, daß er meist ganz übersehen wurde. Durch die Kjodahlsche, etwas verwickelte Methode ist das Vorhandensein von Stickstoff nachgewiesen. Aus den Beimengungen und der Art ihrer Bindungen im Graphit läßt sich mit viel Wahrscheinlichkeit auf dessen Entstehung schließen, zumindest auf die Ursubstanz, aus welcher der Graphit entstanden sein kann. Die Anwesenheit des Wasserstoffes und Stickstoffes, das Fehlen des Schwefels deuten auf die organogene Entstehung des Graphits, jedenfalls mit vegetabilischer Ursubstanz hin.

Graphit wird also ebensowenig wie andere Minerale rein gefunden; keine Regel ohne Ausnahme: auf Ceylon wird Graphit so wenig verunreinigt gefördert, daß er ohne weiteres verwendbar ist. Die sonst auftretenden Beimengungen sind in der Hauptsache Eisen, Ton, Schwefelkies und Quarze (Silikate), von denen der Graphit befreit werden muß. Man verwendet zunächst ein höchst einfaches Aufbereitungsverfahren, das auf zweierlei Weise vorgenommen wird, die trockene und die aus trockener und nasser Aufbereitung zusammengesetzte Methode, die allgemein Schlemmen genannt wird. Welcher von beiden der Vorzug zuzuerkennen ist, hat sich noch nicht entscheiden lassen. Das Streben geht dahin, einen Graphit von möglichst hohem Kohlenstoffgehalt zu gewinnen, der möglichst frei von anderen Mineralien ist. In je höherem Maße dies erreicht wird, desto wertvoller ist der Graphit. Da sich der Preis von dem des Eisens bis zu dem des Silbers ausdehnt, hat man begreiflicherweise Veranlassung, diesem Punkt alle Aufmerksamkeit zuzuwenden. Es tritt dabei die nicht geringe Schwierigkeit auf, möglichst großblättrige Flinze zu erhalten, den hochbewerteten Flocken- oder Flinzgraphit. Man versteht es, Flinze mit bis zu 99 % reinem Kohlenstoff zu gewinnen.

Die kompliziertesten Maschinen zur Aufbereitung und Raffinierung des Graphits hat man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, insbesondere in dem Staat New Jersey, wo seit 1870 Graphit gefördert wird. Es ist erstaunlich, wie schnell der Amerikaner es verstanden hat, sich auf diesem Gebiet eine führende Rolle zu erwerben. Jos. Dixen, der Gründer der Jos. Dixen Crucible Comp. (grucible heißt Schmelztopf) in Yersey City hat sich große Verdienste erworben. Die Erzeugnisse dieses mit vielen Millionen Dollar arbeitenden Unternehmens machen der Nürnberger Bleistift-, wie der Passauer Schmelztiegel-Industrie viel Wettbewerb; in der Herstellung von Graphit-Anstrich-Material steht man dort unbestritten an erster Stelle.

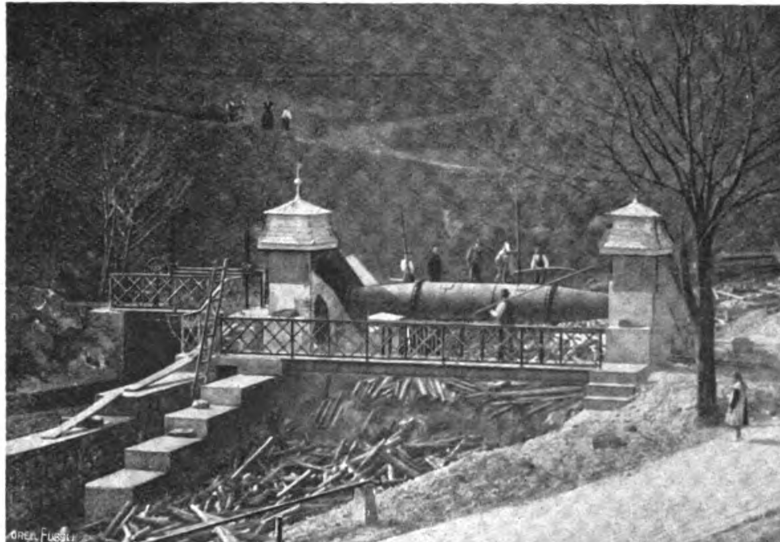
Wahrscheinlich wird sich dies aber in den nächsten Jahrzehnten ändern. Die Fortschritte der jungen deutschen Graphitindustrie, die erst seit 1914 mit Hochdruck betrieben wird, die Fortschritte, die man im Passauer Walde seit wenigen Jahren gemacht hat, berechtigen zu der Voraussage, daß es das deutsche Volk sein wird, welches die Führerschaft auf diesem Gebiete in absehbarer Zeit übernehmen dürfte.

Selbsttätiger Hochwasserschutz bei Wehranlagen und Talsperren.

Von Ingenieur W. Müller. Mit 3 Abbildungen.

Mit den gesteigerten Ansprüchen, die heute an die Wasserkraftausnützung gestellt werden, haben auch die Stauvorrichtungen eine fortschreitende Entwicklung durchgemacht. Bei Neuanlagen kommen feste Wehren selten mehr zur Ausführung, meist nur noch bei kleineren Gebirgswassern, und man ist zu beweglichen Wehrkonstruktionen (Schützenwehren, Walzenwehren, Stoneywehren u. a.) übergegangen, die von Hand oder durch motorische Kraft betätigt werden. Dabei wurde angestrebt, die Einfachheit und Anspruchslosigkeit der festen Wehre in bezug auf Wartung und Unterhaltung mit den Vorzügen der beweglichen Wehre zu verbinden, was zur Ausbildung von *selbsttätig wirkenden Stauvorrichtungen* (Hochwasserschutz) und von Hand bedienbare Wehrkonstruktionen geführt hat. Derartige Einrichtungen sind schon unter verschiedenartigen Verhältnissen an zahlreichen Gewässern des In- und Auslandes zur Ausführung gelangt und haben sich bei stark sandhaltigem und geschiebeführendem Wasser, sowie bei Eisverhältnissen und Holztrift in längerem Betrieb bewährt.

Die Ausführungsformen gliedern sich in *automatische Überfallwehre* zur Einhaltung des Oberwasserspiegels in verschiedenen Anordnungen. Eine Klappe aus Eisenkonstruktion mit Holz- oder Blechbelag, welche um eine wagrechte, mit dem festen Unterbau verbundene Achse schwingt, ist als Staukörper allen diesen Konstruktionen gemeinsam. Ein Gegengewicht wirkt dem Wasserdruck und dem Eigengewicht der Vorrichtung entgegen, dessen Moment durch besondere Ausbildung des Verbindungsgestänges in allen Klappenstellungen gleich ist dem Moment der im Sinne des Niederlegens auf die Klappe wirkenden Kräfte, solange der Oberwasserspiegel die normale Höhe einhält. Mit dem Steigen des Oberwasserspiegels (infolge Vermehrung des Zuflusses oder durch Abstellen des Kraftwerkes) bewirkt der vermehrte Wasserdruck sogleich ein Niedergehen der Klappenoberkante und die Klappe sinkt so weit nieder, bis Gleichgewicht herrscht, d. h. bis der Stauspiegel wieder die normale Höhe einnimmt. Es können unter Umständen schon 2—3 cm Überstau genügen, in der Regel sind 7 cm erforderlich.



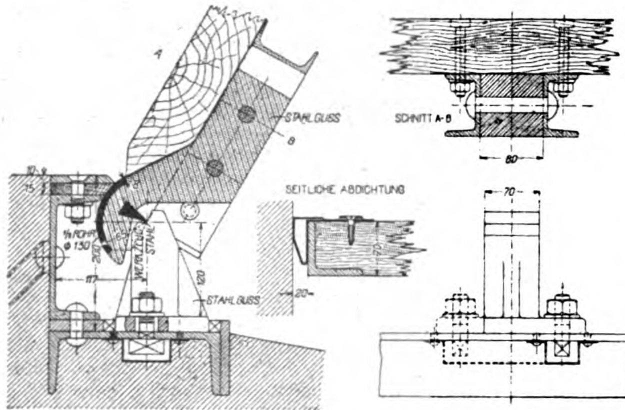
Automatische Stauklappe mi Rollgewicht in Gr afenau.

Bei Hochwasser liegen die Klappenwehre auf dem festen Wehrkörper auf und geben das ganze Durchflußprofil frei; ebenso richten sie sich bei abnehmendem Wasserzufluß selbsttätig wieder auf. Niedergehen und Aufrichten geschieht allmählich und stoßfrei.

Die Vorteile, welche für automatische Stauvorrichtungen in Anspruch genommen worden sind: Volle Ausnutzung des vorhandenen Gefälles und dementsprechend Kraftgewinn, Wegfall umständlicher Bedienung, größere Sicherheit bei Hochwasser, besonders bei Stauanlagen in größerer Entfernung vom Kraftwerk, Einfachheit, geringe Abnutzung und Unterhaltung,

*) Der *Stauwerke A.-G. Zürich*, welche seit Jahren in hervorragender Weise im Bau von beweglichen Wehren auch für das Ausland (Ver. Staaten von Am., Schweden, Norwegen, Frankreich usw.) tätig ist, verdanken wir die Überlassung der Original-Druckplatten zu den Abbildungen.

Ausgleich von Streitigkeiten zwischen Gefällenachbarn, hervorgerufen durch Rückstau oder unregelmäßigen Abfluß, Möglichkeit große Wehröffnungen von beliebiger Breite und Stauhöhen ohne Pfeilereinbau herzustellen, ungestörter Durchlaß von Eis, Treibholz usw.,

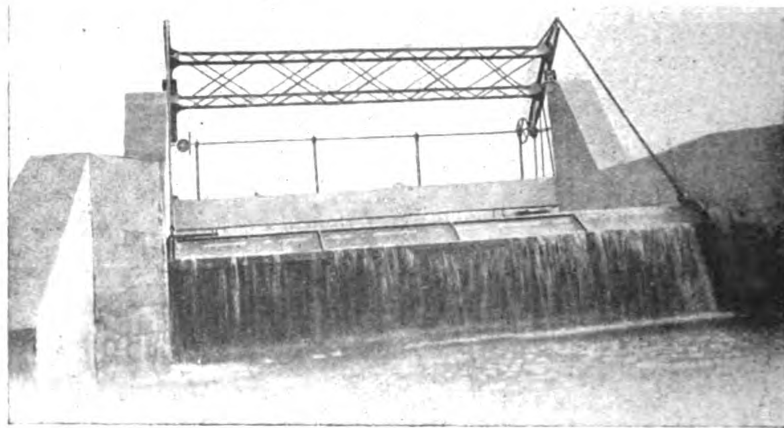


Wehrschwelle, Schneidelager und Abdichtung der Klappe in Grafenau.

ohne Bedienung des Wehres und schließlich geringe Anschaffungskosten und billiger Wasserbau.

Was die konstruktive Durchbildung der Einzelheiten bei diesen Wehren betrifft, so ist der Lagerung und Dichtung an der Grundschwelle besondere Sorgfalt gewidmet. Die dargestellte Konstruktion, durch langjährige Erfahrung herausgebildet, ergibt praktisch keinen Wasserverlust, dabei ist die Reibung der Schneidenlagerung verschwindend gering und ohne bemerkbare Abnutzung; die Lagerung bedarf keiner Wartung und ist unempfindlich gegen Eis, Sand und Geschiebe.

Die Wälzlagerung bei Überfallklappen ist ebenso einfach wie betriebssicher: keine gleitende Reibung, keine Schmierung, keine Wartung.



Selbsttätiges Klappenwehr.

Ist zwangsweise Bedienung automatischer Wehrverschlüsse erwünscht, sei es zum Ablassen des Wassers aus dem Kanal, zum Spülen der Sohle oder dgl., so werden Winden angeordnet, mit deren Hilfe die Klappenwehre nach Belieben bewegt werden können. Bei größeren Ausführungen werden Winden auf dem Gleichgewicht montiert, welche dann die Verbindung zwischen diesem und der Klappenaufhängung bilden.

Durch geeignete Verstellung des Gegengewichtsaufhängepunktes können die automatischen Überfallklappen zur Konstanthaltung verschiedener Wasserspiegel eingestellt werden. Eine derartige Anlage, bei welcher die Überfallklappe auf alle Wasserspiegel zwischen 1,0 und 1,8 m Stauhöhe einstellbar ist, zeigt die Abbildung Wildegg.

Automatische Einlaß- und Abfluß-Reguliervorrichtungen, die den Zweck haben, eine zum voraus bestimmte Wassermenge, die konstant oder veränderlich sein kann, bei wechselnder Druckhöhe abfließen zu lassen, können in verschiedenen Ausführungsformen gebaut werden.

Soll die abzugebende Wassermenge in weiteren Grenzen verändert werden, so genügt die einfache Vorrichtung nicht mehr, an deren Stelle tritt eine Konstruktion mit ausbalancierten Sektorschützen, welche mit Öldruck automatisch gesteuert werden. Diese Einrichtungen ermöglichen es, die Wassermengen in beliebigen Mengen zu varriieren, und zwar kann die Einstellung von einer Wassermenge auf die andere elektrisch vom Schaltbrett aus erfolgen.

Diese Ausführungsart kann auch bei sehr großen Druckhöhen (bis 30 m und darüber) angewendet werden, eignet sich also auch zur Regelung des Wasserabflusses aus Talsperren. Im allgemeinen finden diese automatischen Abflußreguliereinrichtungen Verwendung als Einlauf-

schleusen für Kanäle zum Schutz gegen den Einfluß von Hochwasser; ferner dort, wo verschiedene Besitzer an gemeinsamem Wasser das Recht auf ganz bestimmte Wassermengen haben; bei Bewässerungsanlagen als selbsttätige Zulaufregler ebenso zur Erfüllung der behördlichen Vorschriften, welche verlangen, daß bei den Stauwehren Vorrichtungen erstellt werden, welche bestimmte Wassermengen in den Wildbach abfließen lassen. Auch bei Ausgleichsweihern unterhalb Elektrizitätswerken mit schwankendem Betrieb, bei denen der Wasserabfluß gleichmäßig sein muß, ob der Weiher leer oder voll ist, werden sie mit Vorteil angewendet.

Automatische Saugüberfälle (sog. Wasserregel) dienen den gleichen Zwecken wie Überfallklappen und werden meist für kleinere Wassermengen angewendet.

Ein Vorteil ist das Fehlen irgendwelcher beweglicher Teile; dagegen ist das Anwendungsgebiet nicht so ausgedehnt wie bei Klappwehren, da Saugüberfälle wegen der Verstopfungsgefahr nicht „unmittelbar" in Flußläufen eingebaut werden können. Die Ausführung erfolgt mit rundem schmiedeeisernem Rohr oder rechteckigem Eisenbeton. Für größere Wassermengen legt man mehrere Rohre nebeneinander an.

Der Saugüberfall führt in den Grenzen der durch seine Abmessungen gegebenen Schluckfähigkeit jede beliebige überflüssige, den Eichpfahl überstauende Wassermenge selbsttätig ab. So lange er die Höchstgrenze seiner Schluckfähigkeit noch nicht erreicht hat und also noch nicht als Heber wirkt, arbeitet er als verstärkter Überfall; er stellt einen selbsttätigen an- und abspringenden Heber dar.

Der gezähmte Blitz.

Von F. Hachenburg. **Mit 1 Abbildung.**

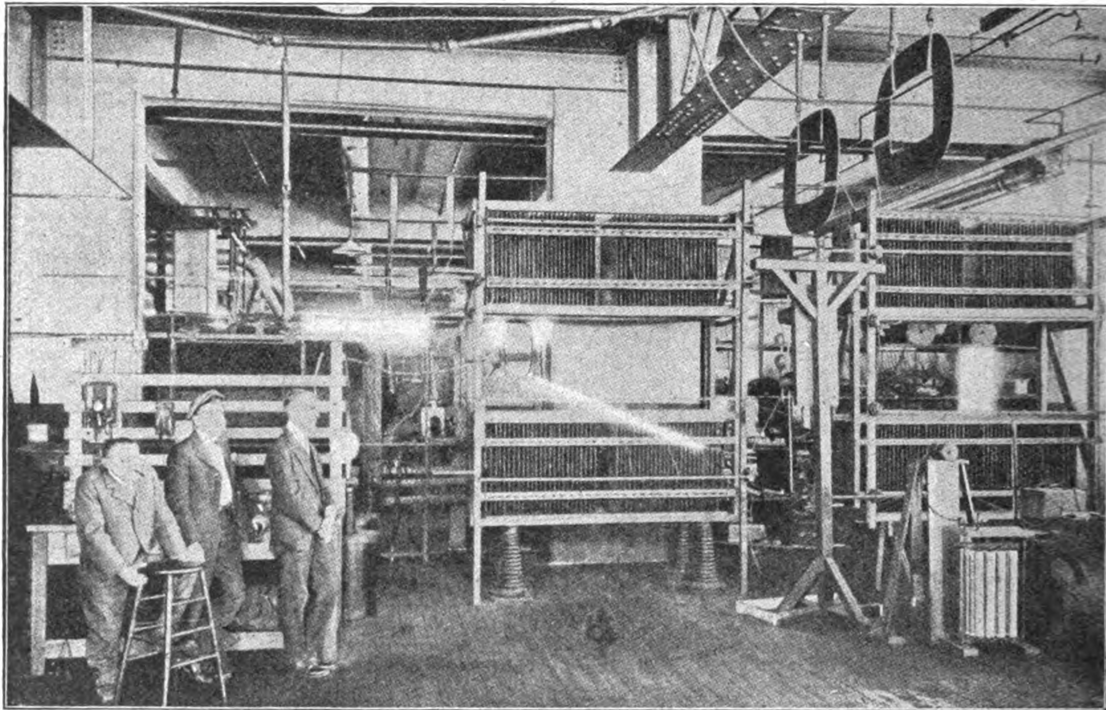
Dem bekannten Elektrotechniker Steinmetz soll es in Amerika gelungen sein, den Blitzschlag laboratoriumsmäßig zu erzeugen. Allerdings in wesentlich kleinerem Maßstab, als wir ihn im Gewitter bewundern; denn in natürlicher Größe wäre er doch ein zu gefährlicher Gast, als daß man ihn ungestraft in vier Wände einschließen könnte. Aber er soll der Natur nach seinem Vorbilde gleichen, nur kann er nicht gleich ganze Bäume zerschmettern, aber er vernichtet doch kleinere Exemplare und ein Stück Draht z. B. löst er in Atome auf, wenn man alle diese Gegenstände in seinen Weg bringt.

Die Einrichtung zur Erzeugung dieses „gezähmten Blitzes" ist im Grunde recht einfach: sie besteht lediglich aus einer Anzahl Glaskondensatoren (100 Stück), von denen je 50 jedesmal hintereinandergeschaltet sind. Diese Kondensatoren wirken genau wie Leydener Flaschen, d. h. ihre durch ein Isolationsmittel, hier Glas, getrennten metallischen Belegungen gestatten ein hohes Aufspeichern von elektrischer Spannung auf ihnen, die sich erst bei einem bestimmteren Grenzwert durch Entladung ausgleicht. Die eine Belegung dieser Kondensatoren ist nun vergleichbar mit der elektrisch geladenen Gewitterwolke, die andere Belegung stellt die Erdoberfläche dar. Wird die elektrische Ladung zu hoch, so kommt es zum Ausgleich durch die Luft: der Blitzstrahl fährt zur Erde nieder. Im kleinen hat wohl jeder diese Erscheinung an einer Influenzmaschine beobachten können. Der Blitz am Himmel hat nun eine Spannung von 50 Millionen Volt; das ist eine für unsere heutigen technischen Möglichkeiten gänzlich unerreichbare Größe. Darum muß sich der Mensch mit 120 000 Volt zufriedengeben, mit denen er seinen Blitz arbeiten läßt. An dieser Spannung ist freilich nichts Bemerkenswertes heute mehr. Durchschlagsversuche bei Transformatoren z. B. werden oft bei wesentlich höheren Werten ausgeführt. Das Charakteristische hier liegt aber darin, daß diese Spannung zusammen mit einem ebenso gewaltigen Strom auftritt; er beträgt 10 000 Ampere, ist also ausreichend, um sämtliche Glühlampen einer Stadt von 35 000 Einwohnern etwa gleichzeitig zu speisen.

Gerade in diesem Zusammenwirken von hoher Spannung und großer Stromstärke liegt die Ursache für die blitzähnlichen Wirkungen, denn nur so lassen sich die Energiemengen herstellen, die diese oben geschilderte Zerstörungsarbeit leisten können. Hier ist auch die Hauptschwierigkeit für die Errichtung einer solchen Anlage zu suchen; denn wohl beherrscht die neuzeitliche Elektrotechnik Ströme und Spannungen von solchen Ausmaßen: aber nur einer dieser beiden Faktoren pflegt dann in so großer Höhe aufzutreten, der andere tritt zumeist weit zurück. Hier wird nun eine Leistung von mehr als 1 Million an Pferde-

kräften entwickelt; aber so berauschend diese Zahl auch zunächst klingen mag, so ist dabei zu bedenken, daß der Vorgang sich in des Wortes ursprünglichster Bedeutung „blitzschnell" abspielt; trotzdem ist dessen Wirkung bedeutend größer, weil es eben, in sehr kurzer Zeit freilich, sehr viel Energien abgibt.

Die Anlage kann zunächst zu Forschungs-



Der Blitz im Generator mit dem lebhaften weißen Strahl des künstlichen Blitzes im Augenblick seiner Entladung im Versuchsraum von Steinmetz.

wahrscheinlich dauert er nur Bruchteile einer zehntausendstel Sekunde. Steinmetz braucht hier den sehr treffenden Vergleich zwischen 1 kg Dynamit und 1 l Benzin. Mit diesem kann ich mehr nützliche Arbeit leisten als mit dem Dynamit; arbeiten über das Wesen des Blitzes verwendet werden; dann aber auch zur Prüfung von Blitzschutzvorrichtungen, Blitzableitern und ähnlichen Einrichtungen.

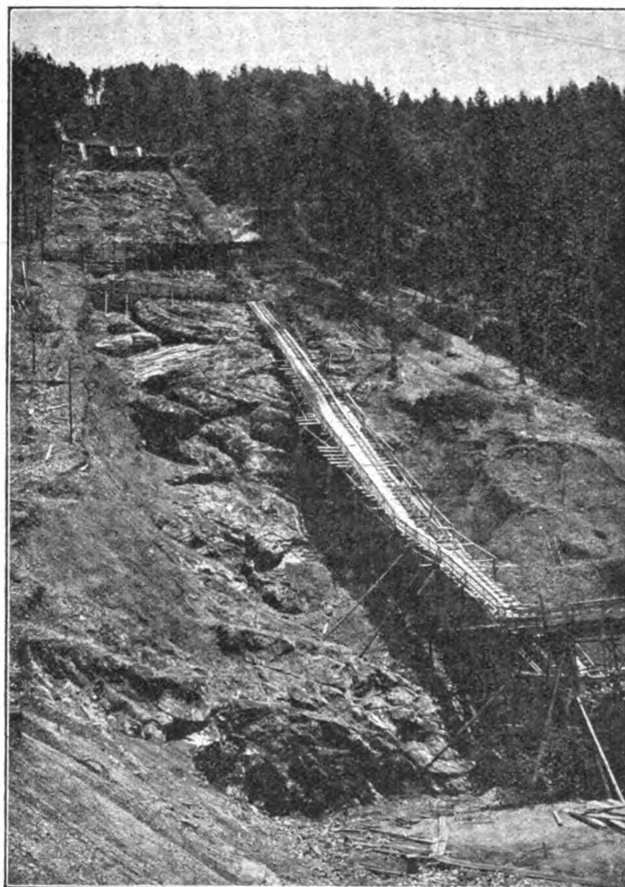
Wasserkraftwerke.

Von **Dipl.-Ing. A. C. Jebens.** Mit 3 Abbildungen.

Über die Bedeutung der Stauung von Wasser in Sammelbecken, die den Zweck hat, Kraft zu erzeugen, veröffentlichte W. Soldau in der Zeitschrift des Vereins „Deutscher Ingenieure" mehrere Aufsätze, deren wesentlicher Inhalt auch weitere Kreise interessieren wird. Hauptsächlich verschieden von einer Wärmekraftmaschine, wie Dampfmaschine oder Gasmotor, ist die Wasserkraftmaschine durch die Art der Energieverwertung. Der Wärmekraftmaschine wird der Brennstoff je nach Bedarf zugeführt; eine derartige Regelung gestatten die natürlichen Wasserkräfte nicht, so daß Überschüsse zeitweilig unbenutzt abgelassen werden müssen. Diesen Übelstand hat man schon früher abzustellen gewußt, indem man Wasser oberhalb des Kraftwerkes aufspeicherte. Die vielen Teiche des Oberharzes in der Gegend zwischen Goslar und Klaustal dienten auf diese Weise dem alteingesessenen Bergbau. Nun haben sich die Verhältnisse durch die Entwicklung von Dampf- und Gasmaschine stark verschoben. Man war z. B. vor dem Krieg der Ansicht, daß eine Anlage, wie das Walchenseewerk, fallen gelassen werden sollte, da sich dieselben Kräfte sehr viel

einfacher und billiger mit ein paar Dieselmotoren erzeugen ließen. Wasserkraft hatte seine Vorherrschaft verloren und konnte nur noch dort in Wettbewerb treten, wo sie sehr billig zu beziehen war.

Daß größere Wasserkraftwerke heute nur noch der Erzeugung elektrischen Stroms dienen, braucht kaum erwähnt zu werden. Ein solches Elektrizitätswerk stellt nun aber keine Einheit dar, die dauernd denselben Kraftbedarf hat, sondern dieser schwankt erstens je nach dem Bezirk, der an die Zentrale angeschlossen ist, und dann ist der Bedarf im Winter naturgemäß größer als im Sommer. Es tritt also die Notwendigkeit hervor, in wasserarmen Zeiten von anderer Seite her Strom zu beziehen. Die großen Wasserkraftwerke arbeiten deshalb mit Wärmekräften zusammen. Das bestehende Mißverhältnis zwischen dem natürlichen Angebot an Wasserkraft und der Nachfrage nach elektrischem Strom kann man etwas mildern durch Anlagen großer Sammelbecken; man staut darin den betreffenden Flußlauf durch eine quer über das Tal gezogene Talsperre; als erstes deutsches Kraftwerk dieser Art ist die Urftalsperre bekannt. Größere Talsperren dienen jedoch heute nur noch selten der Erzeugung und Verbesserung von Wasserkräften allein. Der Grund ist geldwirtschaftlicher Art. Anlage und Betrieb einer Talsperre sind wirtschaftlich nicht möglich, wenn neben der Kraftgewinnung nicht noch andere Aufgaben mitübernommen werden, wie die Erhöhung des Niedrigwassers zur Verbesserung der Schiffbarkeit eines Flusses, Speisung von Schiffahrtkanälen, Hochwasserschutz, Ländereibewässerung usw. Diese vielen, sich widersprechenden Forderungen miteinander in Ausgleich zu bringen, gelingt nie ohne eine gewisse Beeinträchtigung der Krafterzeugung; dieser unvermeidliche Verlust zwingt dazu, auch bei durch Talsperren ausgeglichenen Flußläufen neben die Wasserkraftmaschine einen Puffer von Wärmekraftmaschinen zu stellen.



Rohr- und Seilbahn beim Walchenseewerk.

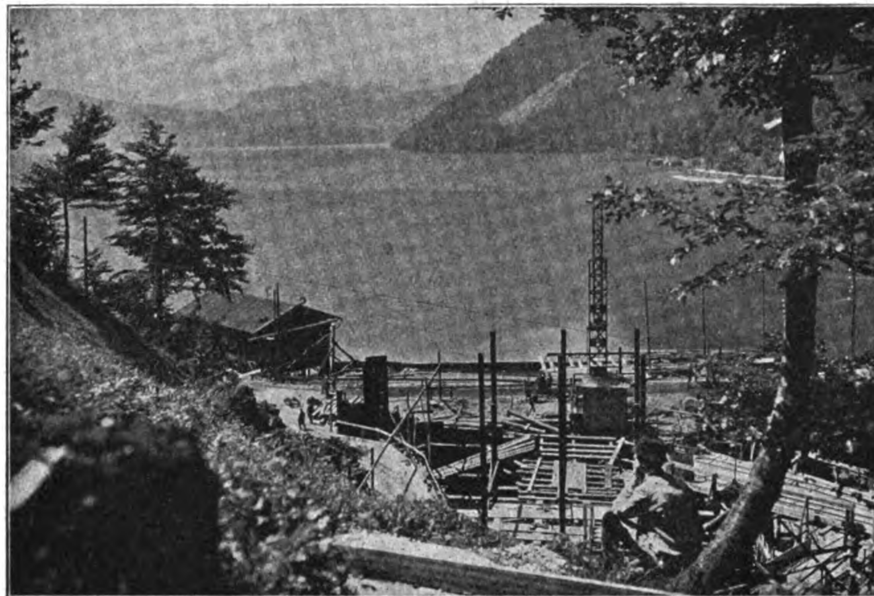
Neben der Aufgabe, die störenden Schwan-

kungen der Wasserführung auszugleichen, müssen die Kraftwerke mit Staubecken die in jedem Stromverteilungsnetz alltäglich auftretenden Belastungsspitzen decken. An und für sich könnte jede Wasserkraft bis zu einem gewissen Grade zur Deckung von Belastungsspitzen dienen. Die Ansprüche der Unterlieger können jedoch dazu zwingen, das Wasser gleichmäßig über den Tag verteilt abzulassen; der Spitzenbetrieb würde dann unwirtschaftlich werden. Deswegen hat man zu unterscheiden zwischen Spitzenwerken, welche die Deckung der Tagesspitzen übernehmen, und Laufwerken, die möglichst gleichmäßig belastet werden. Talsperrenkraftwerke sind fast immer zur Spitzendeckung brauchbar, Kraftwerke mit geringerer Fallhöhe in größeren Flüssen werden als Laufwerke betrieben. Beide Arten von Werken wird man zweckmäßig parallel schalten, so daß die Laufwerke die den ganzen Tag über anhaltende Grundbelastung übernehmen, während die Spitzenwerke unter Umständen nur die wenigen Stunden stärksten Bedarfs arbeiten. Ist der Wasservorrat sehr reichlich oder wächst der Energiebedarf unverhältnismäßig stark, dann läßt man auch das Spitzenwerk ununterbrochen arbeiten, betreibt es sozusagen auch als Laufwerk. In der Regel spielt sich der Betrieb eines Spitzenwerkes mit Unterbrechungen ab, der Abfluß des Wassers wird also in dauernd unterbrochenen Stößen erfolgen, mit Unregelmäßigkeiten, die für den Unterlieger unerträglich wären. Deshalb legt man unterhalb des Werkes einen Ausgleichweiher an, der mit einem elektrisch betriebenen Segmentschütz verschlossen ist und eine gleichmäßige Verteilung des Wasserablasses über den ganzen Tag hin gestattet.

An einigen besonders bekannten Beispielen soll das Zusammenarbeiten von Wasserkraftwerken mit Speicheranlagen entwickelt werden. Zurzeit im Bau befindet sich das Walchenseewerk. Elfhundert Meter oberhalb Krün wird die Isar durch eine Wehr aufgestaut und bis zu 25 cbm/sec. ihrer Wasserführung in einem Kanal nach dem Walchensee abgeleitet, dessen Abfluß durch eine Schleuse abgesperrt und dadurch in ein Sammelbecken umgewandelt wird. Etwa 200 m unterhalb des Walchensees liegt das Kraftwerk am Ufer des Kochelsees, der die Rolle des Ausgleichweihers übernimmt. Die gewöhnliche Maschinenleistung reicht für 120 000 PS aus. Einschließlich der Reservemaschinen können 168 000 PS erzeugt werden. Die gesamte Jahresleistung beträgt 160 Millionen kWh. An Maschinen sind vorhanden: 4 Francisturbinen von zusammen 96 000 PS Leistung und 4 Peltonturbinen von zusammen 72 000 PS Leistung. Diese Turbinen sind mit Drehstrom- bzw. Wechselstromgeneratoren gekuppelt; beide Stromarten werden auf 100 000 V umgeformt, und der Drehstrom in das Netz des Bayernwerks geschickt, während der Einphasen-Wechselstrom die Stromschienen der Bahnen speist. Später soll noch die 60-m-Fallhöhe, welche der Überleitungskanal Isarwehr—Walchensee zwischen dem auf halbem Weg gelegenen Sachensee und Walchensee besitzt, durch ein zweites Kraftwerk von 10 000 PS Leistung ausgenützt werden.

Kaum weniger bekannt ist das im deutschen Zuflußgebiet des Oberrheins liegende Murgwerk, dessen erste Ausbaustufe seit 1918 in Betrieb ist. Die Murg wird kurz unterhalb der badischen Landesgrenze durch ein Wehr zu einem Sammelbecken von 190 000 cbm aufgestaut. Aus dem Oberwasser des Wehrs führt ein langer Stollen bis zum Wasserschloß im Murgtal oberhalb Forbach, kreuzt das Raumünzachtal 15 m tief unter der Bachsohle und nimmt das Wasser dieses Baches durch einen Schacht auf. Im Krafthaus selbst stehen fünf Turbinen, die mit Drehstromgeneratoren von je 5000 kW Leistung gekuppelt sind. Unterhalb des Kraftwerks wird die Murg durch ein zweites bewegliches Wehr aufgestaut, wodurch ein Ausgleichweiher von rund 20 000 cdm Inhalt gewonnen wird. Die geringe, zwischen drei und zehn Meter schwankende Fallhöhe dieses unteren Wehrs wird auch noch durch ein kleines Kraftwerk von zwei Turbinen ausgenützt. Da diese erste Ausbaustufe nur in beschränktem Umfang zur Spitzendeckung benutzt werden kann, soll das Wasser der Raumünzach und des Schwarzenbachs in Sammelbecken von zusammen über 25 Millionen cbm gefaßt und durch Stollen dem Murgwerk zugeführt werden, in dem vier Turbinen mit einer Gesamtgeneratorenleistung von 80 000 kW aufgestellt werden sollen. Die nutzbare Fallhöhe von 350 m wird so in eine Jahresleistung von über 100 Millionen kWh umgeformt.

Das großartigste Talsperren-Unternehmen Deutschlands wird zurzeit im Saaletal geplant. Zwischen Saalburg und Hohenwarte soll der Fluß durch zwei Staumauern in zwei großen Sammelbecken gefaßt werden, die zusammen über 400 Millionen cbm Wasserinhalt besitzen werden. Dazu tritt bei Rosenthal ein Vorbecken mit 25 Millionen cbm und bei Eichicht ein Ausgleichweiher mit 1 Million cbm Fassungsvermögen. Diese Anlage verbürgt allein durch die an den beiden Sperrmauern zu gewinnenden Wasserkräfte einen wirtschaftlichen Betrieb. Die Wirtschaft-



Walchenseewerk: Einlaufbauwerk bei Urfeld am Walchensee.



Walchenseewerk: Krafthaus und Unterwasserkanal mit Kochelsee vom Wasserschloß aus gesehen.

lichkeit wird daneben noch gehoben durch Hochwasserschutz, Verbesserung der Wasserkräfte auf dem Unterlauf der Saale und die Erhöhung des Niedrigwassers der Elbe abwärts der Saalemündung.

Trotz diesen günstigen Möglichkeiten ist die Gesamtheit der in Deutschland ausbaufähigen Wasserkräfte nicht so groß, daß der ganze Energieverbrauch gedeckt werden kann. Es ist nicht möglich, die Wärmekräfte aus der deutschen Energiewirtschaft zu verdrängen und die entsprechenden Kohlenmengen für andere Zwecke freizubekommen. Glücklicherweise ergänzen sich innerhalb des Reiches die natürlichen Vorräte an Wasserkraft und Brennstoffen. Der Norden besitzt Kohle, der Süden Flüsse von starkem Gefälle. Das Ziel der deutschen Energiewirtschaft muß daher das Zusammenarbeiten beider Energiequellen sein. Zweifellos wird die Übermacht dabei von den Wärmekräften behalten werden, ja in den Zeiten schwerer Wasserklemmen wird sie die Arbeit allein zu übernehmen haben. Trotzdem sind die speicherfähigen Wasserkräfte, vor allem die in Spitzenwerken ausnutzbaren, für uns unersetzlich, da uns neben dem Raub unserer Kohlenvorräte durch die Versailler Bestimmungen auch über die im Lande verbliebenen Kohlenschätze keine freie Verfügung blieb. Auch haben sich die Kosten in den letzten Jahren wesentlich zugunsten der Wasserkräfte verändert; der weitere Ausbau der Wasserkräfte ist daher erwünscht und geeignet, den auf uns lastenden wirtschaftlichen Druck zu erleichtern.

Neues von der elektrischen Beleuchtung.

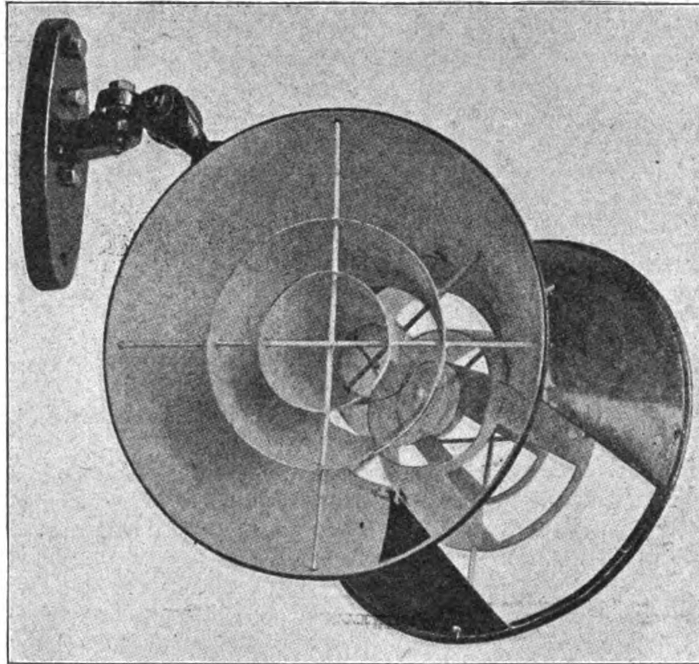
Von F. Hachenburg. Mit 2 Abbildungen.

Die Fortschritte der elektrischen Beleuchtung liegen nicht allein in der technischen Entwicklung der einzelnen Lichtquellen, sondern auch in der Erweiterung ihres Anwendungsgebietes. Hier haben allerdings, und zwar gerade in Deutschland, einschränkende Kriegsbestimmungen stark hemmend gewirkt. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika dagegen mußte ja mit Licht nie so sehr gespart werden; und dort hat man auch den hohen Wert einer guten Beleuchtung, insbesondere für Fabriken, erkannt und läßt sie auch behördlich regeln. Dabei machen sich auch die Mehrkosten für reichlichere Beleuchtung vollauf bezahlt, denn durch die leichtere Erkennbarkeit aller Gegenstände wird ein schnelleres und auch genaueres Arbeiten ermöglicht; es entsteht weniger Ausschuß, und die Zahl der Unfälle nimmt ab. Von deren Umfang kann man sich einen Begriff machen, wenn man hört, daß ununterbrochen nicht weniger als 100000 Leute deswegen in den Vereinigten Staaten feiern müssen. Für „gute" Beleuchtung sorgen heißt aber nicht allein Lampen von hoher Kerzenzahl anbringen; ihr Licht darf auch nicht blenden, es muß durch passende Schirme verteilt werden; ferner müssen die Beleuchtungskörper so leicht zugänglich sein, daß sie oft gereinigt werden können. Verstaubte und verschmutzte Birnen und Armaturen setzen die Güte einer Lichtquelle binnen kurzem auf einen Bruchteil ihres Anfangswertes herab.

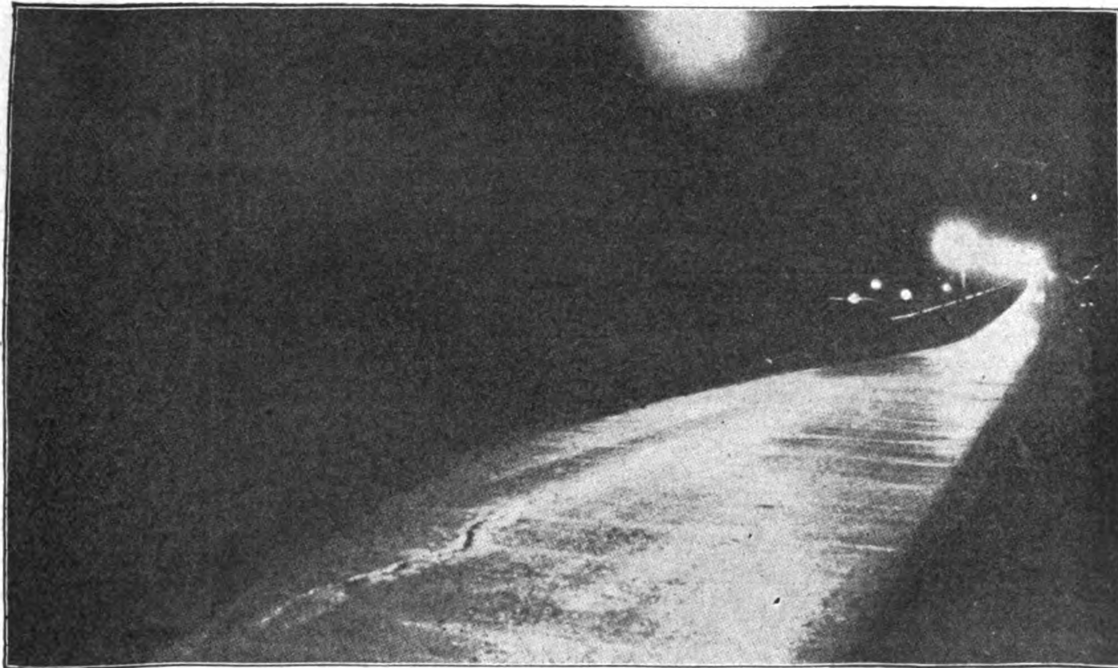
Aus Amerika kommt ferner noch die Nachricht von einer gänzlich neuen Art der Straßenbeleuchtung, und zwar ist sie besonders für Landstraßen ersonnen worden. Drüben herrscht auf mancher Straße, besonders natürlich in der Nähe großer Städte, ein derartig lebhafter Kraftwagenverkehr, daß die Laternen und Scheinwerfer der Kraftwagen nicht mehr den Sicherheitsanforderungen genügen, um so mehr, da sie meistens stark blenden. Eine schematische Übertragung der Stadtbeleuchtung auf die Landstraßen konnte nicht befriedigen, da auch die Stellen in der Mitte der Entfernung von zwei Laternen, die hierbei gewöhnlich ziemlich dunkel bleiben, ausreichend beleuchtet werden müssen. Eine verhältnismäßig gleichmäßige Beleuchtung der ganzen Straße wurde nun dadurch erreicht, daß man jede Lampe in den gemeinsamen Brennpunkt zweier symmetrisch angeordneter Systeme von je drei Hohlspiegeln brachte (vgl. die Abb. 1).

Jeder dieser Spiegel hat ungefähr das Aussehen einer Teetasse ohne Boden und jeder Spiegel ist so gesetzt, daß er das Licht zurückstrahlt, das von dem andern nicht erfaßt wird. Ferner besitzen die Hohlspiegel rechteckige Ausschnitte an der Stelle, die unmittelbar unter der Lampe liegt, um auch deren nächste Nachbarschaft auf direktem Wege zu beleuchten. Der Erfolg dieser neuen Beleuchtung soll ganz überraschend günstig ausgefallen sein, als alle 120 m etwa eine Laterne mit 450 Kerzen aufgestellt war. Die Straße selbst lag taghell da; das Gelände daneben hingegen erschien tintenschwarz, so daß die Hohlspiegel tatsächlich das Licht in der beabsichtigten Weise abgeschirmt hatten.

Als eine andere Neuerung auf dem Gebiete



Die Zusammenstellung von sechs parabolischen Spiegeln zu einem einzigen Scheinwerfer mit gemeinsamer Aufhängevorrichtung an einem Pfosten.



Eine halbe englische Meile einer beleuchteten Straße in Amerika, auf der die Gegenstände viel schärfer umrissen dastehen als im gewöhnlichen, zerstreuten Tageslicht.

der Straßenbeleuchtung hat man zwei Lampen von verschiedener Stärke in jeder Laterne angebracht; die stärkere für die Hauptverkehrszeit, die schwächere für die späteren Abend- und Nachtstunden. So kann man Stromkosten sparen.

Weniger Strom bei gleicher Helligkeit verbrauchen auch die sog. Wiskottlampen der AEG., deren Verwendung aber nicht allein auf die Straße beschränkt ist, sondern sie können auch für Innenräume gewählt werden. Sie besitzen Reflektoren mit Silberbelegungen, die bedeutend besser als die sonst benutzten aus emailliertem Blech leuchten, denn sie werfen ungefähr 85% des Lichtstromes zurück. So kann man mit diesen Lampen die gleiche Wirkung erreichen wie mit Lampen, die mit alten Armaturen ausgerüstet sind, sie verbrauchen aber doch nur dabei den halben Strom. Eine Besonderheit des einen Typs dieser Reflektoren besteht darin, daß man die Lichtquelle nachträglich noch nach Belieben so in ihm einstellen kann, daß er als „Breitstrahler", „Tiefstrahler" oder „Scheinwerfer" wirkt, d. h., daß der Lichtkegel sich auf eine möglichst große Fläche verteilt, die dafür allerdings auch weniger hell erleuchtet wird, oder daß er scheinwerferartig unmittelbar unter die Lampe treffen soll.

Eine Anwendung einer ähnlichen Art von Lampen ist im Berliner Großen Schauspielhaus in folgender Weise gemacht worden: Ein Kranz von Lampen ist rings um ein Säulenkapitäl derartig in eine Vertiefung eingebettet, daß sie von außen gar nicht zu sehen sind, sondern das Licht erst indirekt durch die sie umschließenden Spiegel ausgesandt wird. Dadurch entsteht ein sehr fein verteiltes Licht, das zu der eigenartigen Form- und Farbengebung der Räume ausgezeichnet paßt.

Solche Lampen besitzen natürlich als eigentliche Lichtquelle die sog. Halbwattlampen; diese Bezeichnung rührt bekanntlich daher, daß sie auf die Einheit, die Kerze, bloß ein halbes Watt elektrischer Leistung verbrauchen im Gegensatz zu den gewöhnlichen Metallfadenlampen mit 1 und mehr Watt und den heute fast ausgestorbenen Kohlenfadenlampen mit 2,5 Watt. Diese Ersparnis tritt allerdings erst so recht bei hochkerzigen Lampen von 250 Kerzen an aufwärts ein; sie wird bewirkt durch eine Gasfüllung der Birne, die eine Temperatursteigerung gegenüber den luftleeren Birnen und damit auch eine höhere Lichtausbeute gestattet. Die höchste bisher in Wolframlampen erreichte Temperatur beträgt 3300°, und zwar in einer Kinoprojektionslampe.

Auch hier sucht also die Metallfadenlampe die Bogenlampe zu verdrängen; nachdem es gelungen ist, hochkerzige Metallfadenlampen herzustellen, werden sie überall wegen ihrer höheren Zuverlässigkeit den Bogenlampen vorgezogen. So scheinen diese bald nur noch auf die großen Scheinwerfer beschränkt zu sein. Hier hat der deutsche Ingenieur Beck eine Konstruktion angegeben, durch die die Scheinwerfer eine fünfmal größere Helligkeit geben können, als sonst erreicht wird. Diese Verbesserung wird dadurch erzielt, daß die Spitze der einen Kohle in der Bogenlampe durch ein auf sie geleitetes Gas ringsherum etwas abgekühlt ist. Dadurch kann der Austritt des Lichtbogens nur an einer kleinen Stelle erfolgen. Nun ist es klar, daß ein Scheinwerfer umso besser sein Licht konzentriert, je mehr von diesem in seinem Brennpunkte ist, d. h. je punktförmiger die Lichtquelle ist. Bis zu einer halben Milliarde Kerzen sollen schon im Jahre 1914 von einem Scheinwerfer dieses Systems erreicht worden sein.

Eine andere neue Art von Bogenlampen soll in Amerika bei Filmaufnahmen das Tageslicht ersetzen. Und zwar soll das so vorzüglich gelungen sein, daß man sich vom Sonnenlicht vollkommen unabhängig gemacht hat. Man kann also heute bei gleichbleibender Beleuchtung Tag und Nacht kurbeln!

Sicherheitsvorrichtungen der bergbaulichen Förderung.

Von Ing. Karl Kahlberg. Mit 3 Abbildungen.

Schon öfter hat ein schweres Unglück auf einer Zeche aller Augen auf die Seilfahrt im Bergbau gelenkt. So überfuhr auf der Zeche Kaiserstuhl II in Dortmund im vorigen Jahr der Förderkorb die Hängebank, wo der Schichtwechsel stattfindet, und geriet in die Seilscheibe, so daß das Seil riß und der Förderkorb etwa 300 m in die Tiefe stürzte. Sämtliche 30 Insassen fanden den Tod.

Die Gefahr des Überfahrens, d. h. des zu hoch Gehenlassens des Förderkorbes, ist stets vorhanden im Seilfahrtbetriebe, so daß man schon früh auf einen Schutz dagegen sann. Zu diesem Zwecke verbreiterte man oben im Fördergerüst die Spurlatten, d. s. die Hölzer, an denen der Förderkorb geführt wird, damit sich der Korb festklemmen soll. Praktisch tut er das in den wenigsten Fällen, vielmehr fällt er zurück, nach-

dem das Seil infolge Weiterarbeitens der Fördermaschine zerriß. Für diesen Fall sind Fangkäps im Fördergerüst vorgesehen (Abb. 1), die beim Hochgehen des Korbes zurückschlagen, jedoch sofort wieder nach vorn schnellen, um den fallenden Korb aufzufangen. Die hauptsächlichste und wichtigste Sicherheitsvorrichtung aber sind die Fangvorrichtungen, die sich an dem Förderkorb selbst befinden und die den Zweck haben, bei Seilbruch selbsttätig in die Führungshölzer einzuschlagen, um dadurch den Korb zum Stillstand zu bringen. Bei allen heute in Gebrauch befindlichen Fangvorrichtungen sind hölzerne Führungen Bedingung, eiserne sind nicht verwendbar.

Die Förderung erfolgt gewöhnlich in Förderkörben mit zwei oder in solchen mit vier Stockwerken. Vierstöckige Förderkörbe mit je zwei Förderwagen in jeder Etage befinden sich namentlich im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier im Betrieb. Für Fangvorrichtungen gibt es eine Unzahl Patente. Im folgenden sollen nur zwei Ausführungen besprochen werden, die sich, soweit dem Verfasser bekannt, sehr gut bewährt haben. Je schwerer die fallende Masse ist, desto größer ist selbstverständlich die Wucht, mit der der stürzende Korb niedersaust. Natürlich ist ein sich in Bewegung des freien Falls befindlicher, mit Personen besetzter Korb nicht zu halten, wenn er *plötzlich* auf einen Widerstand stößt. Er wird diesen Widerstand entweder überwinden oder selbst durch den Aufprall zerstört werden. Es ist immer ein bestimmter Weg nötig, auf dem die lebendige Kraft des fallenden Korbes *allmählich* vernichtet wird, d. h. der Korb muß *langsam* abgebremst werden. Das ist die Hauptbedingung, nach der eine Fangvorrichtung konstruiert sein muß.

Abb. 2 zeigt eine Fangvorrichtung eines für vier Förderwagen eingerichteten, zweistöckigen Förderkorbes, dessen Gewicht bei Mannschaftsfahrt etwa 7000 kg und bei Kohlenfahrt etwa 9000 kg beträgt. Wenn der Korb an der Königsstange 1 hängt, so werden die beiden Spiralfedern 2 um ungefähr 100 mm zusammengedrückt. Die Fangklauen befinden sich in der Lage 3, d. h. sie liegen rechts und links der Führungshölzer, ohne diese zu berühren. Sobald die Königsstange oben frei wird, was der Fall ist, wenn das Seil reißt, so dehnen sich die Federn 2 und drehen, wie Abb. 2 erkennen läßt, die Fangklauen in die Lage 4, so daß sie in die Führungshölzer eingreifen. Diese Klauen sind aus bestem Stahlguß gefertigt und haben zum guten Eingreifen scharfe Schneiden. Anschläge 5 verhindern ein weiteres Drehen der Klauen, und durch den Fall nach unten werden diese immer fester in das Holz gezogen. Natürlich zersplittern die Führungshölzer dabei, aber der Korb kommt allmählich zum Stillstand. Versuche haben ergeben, daß der Korb nach Eingreifen der Klauen noch 1—1,5 m fiel und dann stand.

Um immer mehr Förderwagen bzw. Mannschaften mit einer Seilfahrt fördern zu können,

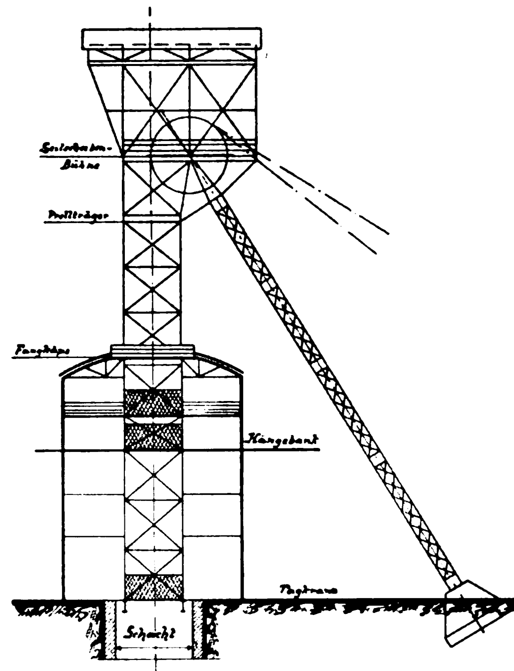


Abb. 1. Fördergerüst mit Fangkäps.

führte man Körbe mit einem Gesamtgewicht von 22 000 bis 28 000 kg ein. Bei solcher großen Last mußte der Bremsweg entsprechend verlängert werden, also der Einschlag der Fangvorrichtung weniger heftig, als bei der vorbeschriebenen Klauen-Fangvorrichtung, erfolgen. Abb. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer solchen Fallbremse, Patent Prof. Undeutsch. Die frei drehbar bei a gelagerten Fänger b werden beim Niedergehen der Königsstange c durch die Ergreiferhebel d um ein Geringes bis zum Eingriff in die Führungshölzer angehoben. Sobald die Spitzen der Fangmesser das Holz berührt haben, erfolgt der weitere Eingriff durch die Abwärtsbewegung des Korbes von selbst. Das Niedergehen der Königsstange wird durch die Feder e beschleunigt. Durch die Keilstücke f wird die Eindringungstiefe festgelegt und das Gewicht des Korbes durch die Stahlgußstücke g auf die

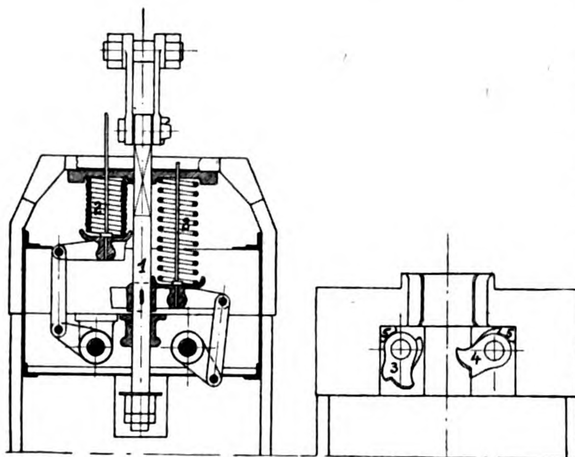


Abb. 2a–b.

Da die Höchstbelastung 23 400 kg sein soll, so ergibt sich eine 64 000/23 400 = 2,7fache Sicherheit, die sich bei Mannschaftsseilfahrt (Belastung 15 000 kg) auf 64 000/15 000 = 4,3fach erhöht. Ein versuchsweises Abbremsen des Förderkorbes ergab einen Bremsweg von 4,2 m, d. h. 4,2 m nach Eingriff der Fangvorrichtung stand der Förderkorb.

Es ist verständlich, daß das Problem der Fangvorrichtung nach wie vor findige Köpfe beschäftigt, da eben leider ein Versagen dieser Einrichtungen nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Und so sind denn in jüngster Zeit Vorschläge gemacht worden, durch Druckluft Bremsbacken an die hölzernen oder eisernen Schachtführungen des Korbes zu drücken, um den stürzenden Korb auf einem längeren Wege zum Stehen zu bringen. In die Praxis sind diese Versuche noch nicht eingeführt und man muß erst einmal abwarten, wie sie sich im Schachtförderbetriebe bewähren.

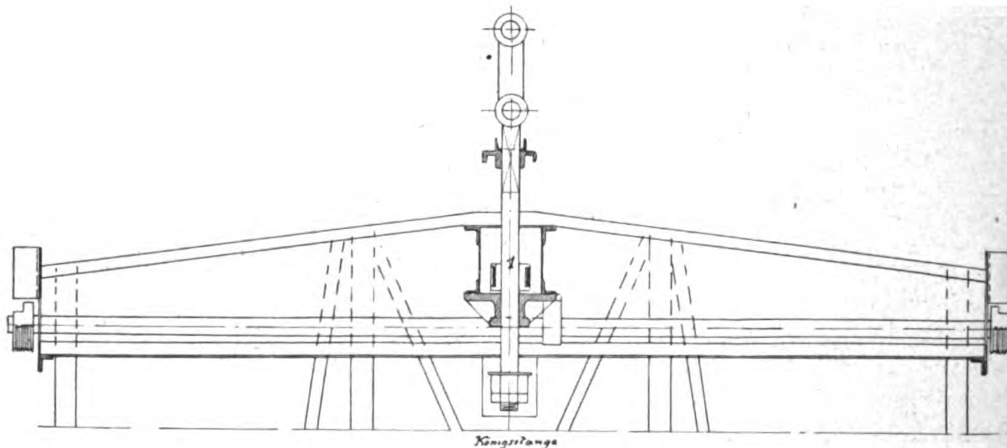


Abb. 2c.

Abb. 2a–c. Fangvorrichtung eines für vier Förderwagen eingerichteten zweistöckigen Förderkorbes.

Fänger d angebracht. Die Gewalt des Sturzes wird durch die erzeugte Bremskraft während des Bremsweges gleichmäßig aufgezehrt bis der Korb zum Stehen gelangt. Um ein unbeabsichtigtes Eingreifen der Fänger durch Stöße bei der Förderung zu verhindern, werden die Fänger durch sehr schwache Blattfedern h niedergehalten. Beim Anheben der Königsstange, wenn also wieder ein Seilzug eintritt, lösen sich die Fänger aus den Führungshölzern und kehren in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Um eine Andeutung der Berechnung solcher Fallbremsen zu geben, sei das Gewicht des Förderkorbes einschließlich der acht beladenen Förderwagen zu 23 400 kg angenommen. Der Widerstand eines Fängerpaares wurde laut Versuch zu 32 000 kg ermittelt. Da bei jedem Korb zwei Fängerpaare wirken, so würde der Korb bei 2 × 32 000 = 64 000 kg in die Tiefe gleiten.

Zum Schluß soll noch erwähnt werden, daß sich auch an der Fördermaschine Sicherheits-

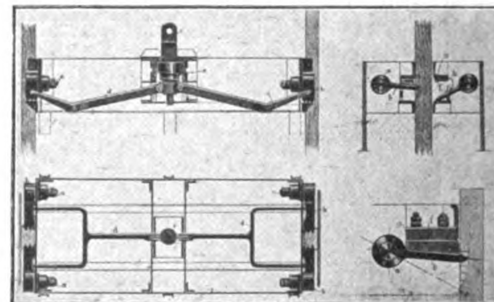


Abb. 3. Schematische Darstellung einer Fallbremse, Patent Prof. Undeutsch.

apparate befinden, die sowohl regelnd eingreifen, wenn die Geschwindigkeit während der Fahrt überschritten wird, als auch die Fördermaschine sofort zum Stillstand bringen, wenn der Förderkorb die Hängebank überfährt. Bei richtigem Eingriff dieser Apparate kann der Korb nicht bis an die Seilscheibe gelangen und dadurch einen Seilriß verursachen. Hiermit hat man das Übel an der Wurzel erfaßt, denn Seilbrüche während der offenen Fahrt kommen glücklicherweise nur sehr selten vor.

Verhinderung von unbefugtem Mithören an Fernsprechleitungen.

Von Ing. K. Trott. Mit 3 Abbildungen.

Im Fernsprechverkehr macht es sich oft unangenehm bemerkbar, daß Gespräche von dritten Personen, für welche sie nicht bestimmt sind, abgelauscht werden. Dieses Mithören ist im allgemeinen unbeabsichtigt, jedoch wurde es in der Kriegszeit ganz systematisch betrieben, meist zum Nachteil der beiden miteinander verkehrenden Stellen. Die Sache war ja eigentlich auch recht einfach. Gewöhnlich wurde die Verbindung zwischen den beiden Stellen T_1 und T_2 (Abb. 1) nur durch einen einfachen isolierten Draht hergestellt, während die Erde über die Erdplatten E_1 und E_2 als Rückleitung diente. Fand nun z. B. eine Patrouille eine solche im Erdboden verlegte Leitung, so brauchte sie ihren Hörapparat nur an einem Punkt, etwa bei a anzulegen, den zweiten Pol des Apparates mit der Erde (E_3) zu verbinden und konnte nunmehr durch den zweiten geschlossenen Nebenstromkreis T_1a—E_3—b—E_1—T_1 alles, was zwischen T_1 und T_2 gesprochen wurde, mit anhören. Später wurde dann verboten, die Erde als Rückleitung zu benützen. Auch für diese Leitung wurden ebenfalls nur Drähte oder Kabel, die natürlich einen etwas anderen Weg erhielten, benützt. Wenn damit auch eine kleinere Besserung erzielt wurde, so konnte man damit das Spionieren doch nicht gänzlich unterbinden.

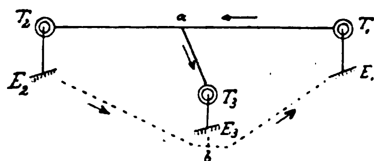


Abb. 1. Fernsprechleitung, die die Erde als Rückleitung benützt.

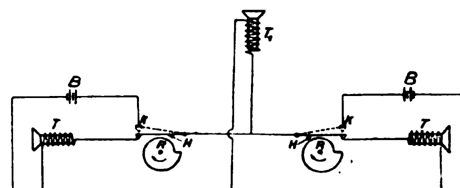


Abb. 2. Schematische Darstellung des Vorgangs bei Ausschaltung eines unbefugten Mithörers.

Ein im Grundsatz ebenso einfaches wie kluges Verfahren ist nun folgendes: Man läßt in dem Apparat eines Unbefugten Geräusche entstehen, die das Gespräch übertönen, ohne aber die beiden verkehrenden Stellen in ihrer Verständigung zu beeinträchtigen. Die Anordnung dieses Verfahrens ist in Abb. 2 skizziert. Auf den beiden Stationen befinden sich zwei genau gleiche Apparate, so daß also auch die beiden, von einem kleinen Elektromotor angetriebenen Scheiben R vollkommen gleiche Umdrehungen haben. Wenn nun auf der einen Station T mit der an der Scheibe R angebrachten Nase der Hebel H angehoben und somit der Stromkreis des Telephons geöffnet wird, erfolgt dasselbe zu gleicher Zeit auch an der anderen Stelle. Beide Telephone sind nun abgeschaltet, wohl aber hängt noch der Apparat T_1 an der Leitung. Sofort nach der Unterbrechung des Telephonstromkreises wird aber auf beiden Seiten ein neuer Stromkreis über K geschaffen, der, von der Batterie B gespeist, im Augenblick des Einschaltens ein knatterndes Geräusch im Hörer T_1 hervorruft. Dieser Vorgang wiederholt sich etwa 30mal in der Sekunde, so daß es also unmöglich ist, von einem Gespräch etwas zu verstehen. Die beiden verkehrenden Stellen bleiben aber vollkommen unberührt, da sie ja im Augenblick des Hervorrufens dieser Töne abgeschaltet sind. Die Dauer dieser Abschaltung ist leicht zu berechnen. Da die Scheibe 30 Umdrehungen in der Sekunde macht, die Unterbrechernase aber etwa $^1/_{10}$ des Umfanges beträgt, so dauert die Unterbrechung jedesmal nur etwa $^1/_{300}$ Sekunde. Für die Fortleitung des Gespräches bleibt also immer noch genügend Zeit zur Verfügung. Allerdings er-

hält die Sprache infolge der fortwährenden Unterbrechungen einen etwas rauhen Klang, sie bleibt jedoch gut verständlich. Durch zahlreiche Versuche ist festgestellt worden, daß die genannten Zahlen die günstigsten sind, und man hat damit Ferngespräche anstandslos auf 400 und mehr Kilometer führen können.

Vor allem muß man einen genau gleichmäßigen Gang der Scheiben erzielen. Mit dieser Schwierigkeit hat sich jedoch die Technik längst abgefunden; wir erinnern nur an den Typendruck-Telegraphen, der schon 20 Jahre besteht und ebenfalls auf dem Synchronismus beruht. In unserem Falle benützt man zur Erzielung des gleichmäßigen Ganges der Scheiben, die durch kleine Elektromotoren angetrieben werden, die Knatterströme selbst. Ebenso wie die Drehzahl einer Wechselstrommaschine unmittelbar von der Anzahl der Stromwechsel abhängt, so wird auch hier die Drehzahl der Motoren durch die Zahl der Stromstöße beeinflußt, bleibt also in beiden Motoren dieselbe.

Außer durch eine Erzeugung von Geräuschen kann man die Gespräche für Dritte noch dadurch unverständlich machen, daß man in die Übertragung eine künstlich geschaffene Unordnung hineinbringt. Wir wissen, daß beim Sprechen Schallwellen entstehen, die, in Elektrizität umgesetzt, Formen annehmen, wie sie in Abb. 3 skizziert sind. Jeder Ton hat eine ganz bestimmte Anzahl solcher Wellen, die jedoch in Wirklichkeit größere oder kleinere Verzerrungen aufweisen je nach der Klangfarbe des Tons. Für unseren Fall genügt es aber, wenn wir die regelmäßige Wellenlinie beibehalten. Nehmen wir an, wir hätten einen Apparat, der in den Punkten a bis d den Gang der Welle, wenn man so sagen darf, umkehrt, so wird sofort eine Unordnung in das System hineingebracht, denn die gesprochenen Worte werden nun in Wellen umgesetzt, die vom Punkte a aus nicht mehr dem normalen Wege, also der stark gezeichneten Linie, sondern der punktierten folgen. Hat nun die zweite Fernsprechstelle ebenfalls einen Apparat, der diese, bildlich gesprochen, verkehrten Wellen wieder in die normale Linie einfügt, so wird diese Stelle offenbar in keiner Weise im Gespräch gestört werden, während ein Dritter gar nichts verstehen kann.

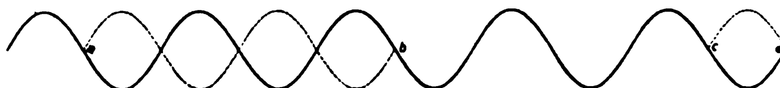


Abb. 3. Schematische Darstellung der Wellen bei der Betätigung eines Fernsprechers und ihrer gewollten Umkehrung, um unbefugte Mithörer auszuschalten.

Auch diese Sache ist dem Grundgedanken nach einfach. Selbstverständlich müssen wieder genau gleiche Apparate vorhanden sein. Die Umkehrung der Wellenlinie erfolgt durch einen Stromwender, der durch einen Elektromotor angetrieben wird und einige hundert Umdrehungen und Unterbrechungen macht. Ist auch in der Empfangsstelle ein genau gleichlaufender zweiter Stromwender aufgestellt, so wird die Stimme mehr oder weniger deutlich wiedergegeben, ohne daß das Gespräch an einer anderen Stelle abgehört werden kann.

Diese Einrichtung scheint nicht so gut zu arbeiten wie die zuerst erwähnte, denn einmal ist bei der großen Zahl der Umkehrungen ein Synchronismus nicht ganz einfach zu erzielen, und dann wird auch die Stimme sehr stark verändert, wenn sie auch verständlich ist. Bei noch höherer Unterbrecherzahl hört die Verständigung ganz auf. Immerhin soll dieses System den Franzosen im letzten großen Krieg gute Dienste geleistet haben.

Die pneumatische Glasmacherpfeife.

Ein Fortschritt in der Glasindustrie.

Von **Fritz Hansen**. Mit 2 Abbildungen.

In der Glasindustrie fehlt es nicht an mannigfachen Neuerungen, namentlich sind verschiedene Verfahren in den letzten Jahren bekannt geworden, die eine maschinelle Herstellung des Glases bezwecken. Dadurch aber ist das wichtigste Werkzeug des Glasmachers, die Pfeife, nicht unentbehrlich geworden. Denn die neuen Verfahren, so geistvoll sie auch erdacht waren, haben doch nicht allgemein Einführung in die Praxis finden können, sondern nur dort, wo es sich um billige Massenherstellung, namentlich von Hohlglas, handelt. Kommt aber Qualitätsarbeit in Frage, so ist die Handarbeit immer noch unerreicht. Aber diese Handarbeit erfordert große körperliche Anstrengung des Glasbläsers. Der lange eiserne Hohlstab, die Glasmacherpfeife, die mit der Glasmasse zusammen etwa 20 kg schwer ist, muß jongleurartig vom Glasbläser gehandhabt werden, und nur geübte Glasmacherhände können eine solche heiße Pfeife hin- und herschwenken. Um die Glasmasse, die mit der Pfeife aus dem Hafen in flüssigem Zustande entnommen wird, zu blasen, ist nicht nur eine gewisse Geschicklichkeit erforderlich, diese Arbeit erfordert auch einen Aufwand an Lungenkraft, denn das Einblasen der Luft mit dem Munde geschieht stoßweise, und bei jedem Atemholen schlägt die heiße Luft durch das Pfeifenrohr in den Mund des Glasmachers zurück. Die Folge davon ist ein Austrocknen der Mundhöhle und der Kehle und ein enormer Trinkreiz. Durch das Drehen der Pfeife im Munde werden die Zähne schwer beschädigt.

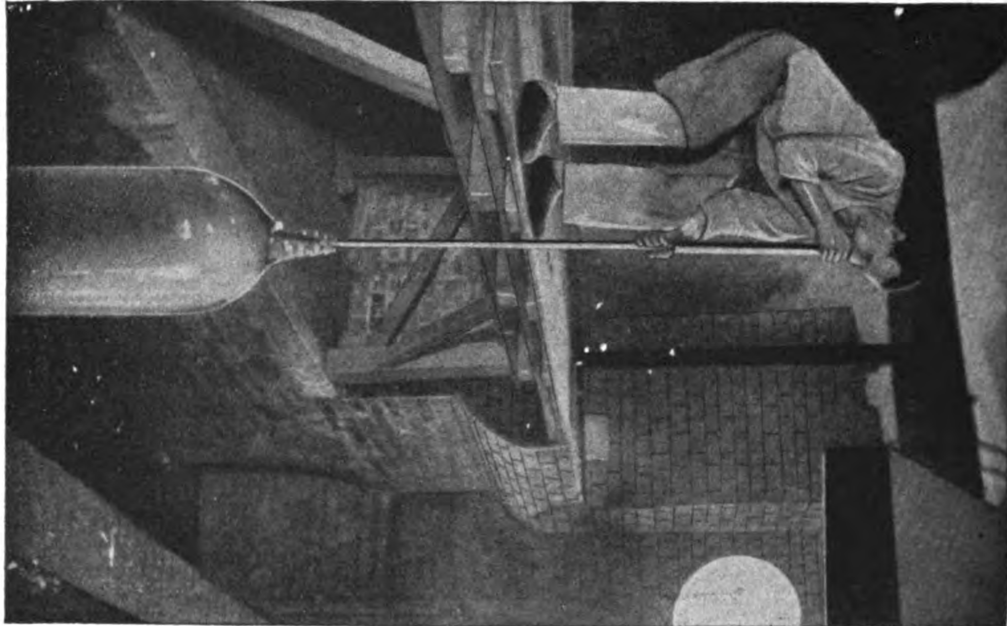
Die Arbeit kann, da sie so anstrengend ist, nur während kurzer Zeit ausgeübt werden, und ein Tafelglasmacher muß nach achtstündiger Arbeitsschicht mindestens 24 Stunden Ruhepause haben. Die Benutzung der alten Glasmacherpfeife ist aber auch sehr wenig hygienisch. Denn da die Pfeife von verschiedenen Leuten in den Mund genommen werden muß, wird sie leicht zum Überträger ansteckender Krankheiten.

Deshalb ist eine Neuheit von Interesse, die jetzt unter der Bezeichnung Glasmacherpfeife Patent Lippold-Lorentz angemeldet wurde. Die alte und bewährte Art des Glasblasens mit der Pfeife bleibt erhalten. Dieses wichtige Glasmacherinstrument hat aber eine vollständige Umformung in der Art seiner Anwendung erfahren, denn bei der Patentpfeife hat der Glasmacher nicht mit dem Munde und mit der Lunge zu blasen. Der Grundsatz der Preßluftapparate, der sich in verschiedenen Industriezweigen schon erfolgreich durchgesetzt hat, findet hier Anwendung. Auch bei der Patentpfeife bildet die Preßluft das Kraftübertragungsmittel; denn der Pfeifengriff ist mit komprimierter Luft gefüllt. Durch einen kleinen im Pfeifengriff untergebrachten Apparat wird durch Ausströmen der komprimierten Luft so viel Außenluft aufgesaugt, wie zum Ausblasen des Glases nötig ist. Dabei gleicht die Pfeife äußerlich genau der jetzt noch im Betrieb befindlichen alten Pfeife. Die Handgriffe der Glasmacher bleiben dieselben wie bisher, nur fällt das Blasen mit dem Munde und der Lunge fort.

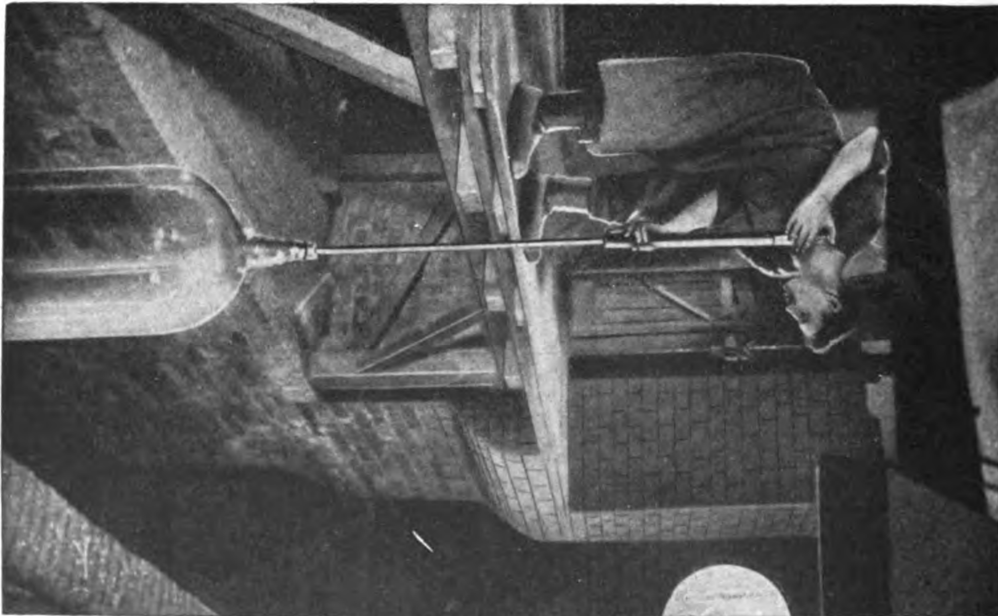
Damit wird die ganze Glasbläserei auf eine neue Grundlage gestellt. Das ist um so mehr von Bedeutung, als die größere Hälfte der Arbeitsleistung des Glasmachers allein in der Bläserei besteht. Bei Anwendung der Patentpfeife drückt der Glasmacher mit dem Kinn oder, wenn er einen Finger frei hat, mit dem Finger auf einen am oberen Pfeifenrande angebrachten Führungsstift und erzielt dann eine größere Wirkung beim Auf- und Ausblasen des Glases als dies bei dem Mundblasen bisher möglich war.

Welche große Bedeutung die neue Erfindung hat, ergibt sich schon allein daraus, daß ein Tafelglasmacher in einer Arbeitsschicht durchschnittlich 60 Walzen, jede ungefähr 125 cm hoch und 50 cm im Durchmesser, herstellen muß. Um diese Arbeitsleistung zu bewerkstelligen, muß er in jede Walze ungefähr 200 Liter Luft einblasen, in der Schicht also 12 000 Liter. Dazu kommt die mechanische Bearbeitung des weichen, nach und nach erstarrenden Glases durch Drehen, Bewegen und Schwenken. In der Spiegelglasbläserei sind die Anforderungen an die Bläser noch höhere, während der Flaschenmacher, der Flaschen von einem viertel bis einem Liter Inhalt bläst, in der $7\frac{1}{2}$stündigen Arbeitszeit 500 bis 600 Stück herstellt, also damit täglich 500 Liter Luft in das Glas einblasen muß. Das ist wesentlich weniger als beim Tafelglasblasen. Trotzdem aber ist die Anstrengung gleich groß oder noch größer, da der Flaschenbläser die Luft mit wesentlich stärkerer Pressung einblasen muß, weil

das Flaschenglas in seiner Zusammensetzung anders geartet ist als Tafel- und Hohlglas und außerdem in geschlossene eiserne Formen eingeblasen wird, sich also nach außen nicht ausdehnen kann. Außerdem hat der Flaschenmacher nicht die Ruhepause, die der Tafelglasmacher nach dem Ausblasen einer jeden Walze macht.



Das Blasen des Glases mit dem Munde.



Das Blasen des Glases mit der pneumatischen Glasmacherpfeife.

Auf allen Gebieten der Flach- und Hohlglasbläserei ist also die Anwendung der Patentpfeife, die Mund- und Lungenbläserei überflüssig macht, für den Glasbläser von größtem Vorteil. Um so mehr ist es zu bedauern, daß der Einführung der Patentpfeife gerade von den Arbeitern Widerstand entgegengesetzt wird. Der Standpunkt der Arbeiter, daß eine solche Verbesserung der Arbeitsmethode nur dem Kapitalismus diene, zeugt von außerordentlicher Kurzsichtigkeit. Gerade die Anwendung der Pa-

tentpfeife ist geeignet, die Mechanisierung der Glashüttenbetriebe aufzuhalten und der deutschen Glasindustrie ihre Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen Bedürfnisse des Weltmarktes zu bewahren. Besonders in letzter Zeit, in der über so viele Versuche berichtet wird, die Maschinenarbeit in der Glasindustrie einzuführen, haben die Glasmacher allen Anlaß, ihre körperliche Arbeitsleistung durch Einführung einer solchen technischen Verbesserung zu erhalten und zu fördern. Denn durch die Patentpfeife und den dadurch bedingten Fortfall der Mundbläserei können erhöhte Leistungen in der Qualitätsarbeit erzielt werden, die man mit der Maschinenarbeit nicht erreichen würde. Die Produktion von Spiegel- und Tafelglas läßt sich rationeller gestalten, weil die der Lungenkraft gezogenen Grenzen fallen. Auch in der Flaschen- und Hohlglasindustrie ergeben sich ganz erhebliche Vorteile. Wie durch die Preßluftwerkzeuge heute die Tätigkeit der Hand beim Hämmern, Bohren und Meißeln einfacher und wirtschaftlicher gestaltet wird, so kann auch durch die Einführung der neuen Patentpfeife die Glasbläserei planvoller ausgebaut und die Konkurrenzmöglichkeit unserer Arbeiter erhöht werden.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Der tönende Film. — Betriebsergebnisse eines modernen Elektrizitätswerkes. — Kleine Lichtdynamos für die Beleuchtung von Motorrädern und Autos. — Kleinmotoren für landwirtschaftliche und gewerbliche Betriebe. — Lagerbierherstellung im Haushalt.

Eines der großen, bisher noch ungelösten Probleme auf dem Gebiete der Kinematographie ist der tönende Film, d. h. die Vorführung lebender photographischer Bilder unter gleichzeitiger Musik- oder Gesangbegleitung. Bei den bekannt gewordenen Vorrichtungen, die diesem Zwecke dienen sollen, hat man rein mechanisch ein synchrones Arbeiten des Grammophons usw. und des Films herbeizuführen gesucht; man hat auch den die Bilder tragenden Film gleich mit Teilen der Partitur oder überhaupt mit Noten versehen, um entweder dem Dirigenten oder der ganzen Kapelle die Möglichkeit zu geben, das Spiel genau nach den Bildern zu richten, allein es konnte nie genügender Synchronismus erzielt werden. Schon ein Zurückbleiben oder Voreilen von kleinen Bruchteilen einer Sekunde wirken bei der Vorführung stark störend. Berechtigtes Aufsehen macht nun das von dem Physiker Vogt erfundene Verfahren zur Herstellung des Gleichlaufs zwischen kinematographischen Projektionen und Begleitmusik, das kürzlich einem geladenen Kreise in der Berliner Urania praktisch vorgeführt wurde. Nach dem übereinstimmenden Urteil aller Anwesenden fielen die Leistungen derart ausgezeichnet aus, daß heute das Problem des tönenden Films als gelöst zu betrachten ist. Es handelte sich bei den Vorführungen unter anderem um die kinematographische und akustische Wiedergabe einer Liebesszene: eine vielumworbene Donna verspricht demjenigen ihrer Bewerber die Hand zu reichen, der sie durch den schönsten musikalischen Vortrag zu ergötzen versteht. Es erscheinen der Reihe nach ein Mundharmonika-, ein Flöten- und ein Klavierspieler, alsdann tritt ein Trompeter, schließlich ein Cellospieler auf. Besonders die letzte Szene rief, was Wiedergabe von Bewegung und Spiel anlangt, größte Bewunderung hervor; auch das im Bilde vorgeführte Auftreten einer Koloratursängerin fand großen Beifall, da die Bewegung der Lippen mit der Tonfolge in nicht zu übertreffender Weise übereinstimmte. Selbst Geräusche, wie sie durch das Zuschlagen einer Türe oder das In-Scherben-Gehen eines auf den Boden fallenden Tellers entstehen, werden, wie andere Vorführungen zeigten, auf das natürlichste wiedergegeben werden. Was den technischen Teil des Vogtschen Verfahrens anlangt, so läßt sich darüber in Kürze etwa folgendes sagen: Bei der Aufnahme eines sprechenden oder tönenden Films werden die Schallwellen zunächst in einem Mikrophonstromkreis in Stromschwankungen umgewandelt, die dazu dienen, elektrische Energie zu steuern und Lichtschwankungen hervorzubringen. Diese läßt man nun auf den seitlichen Rand des Filmstreifens einwirken, während gleichzeitig die Bildaufnahme vor sich geht. Betrachtet man einen derartigen Film, so bemerkt man neben der Bilderserie ein fortlaufendes Band abwechselnd heller oder dunkler Streifen: die photographisch fixierte Sprache oder Musik. Läßt man bei der Wiedergabe diesen Film durch den Apparat laufen, so bewirken die hellen und dunklen Streifen das Auftreten von Lichtschwankungen, die nun rückwärts wieder in Stromschwankungen umge-

wandelt werden und in einem lautsprechenden Telephon die entsprechenden Schallschwingungen hervorbringen. Der wesentlichste Teil der wunderbaren Apparatur ist indessen, wie verlautet, eine neue Art einer Elektronenröhre, die sogenannte Kaliumzelle.

Was für Betriebsergebnisse in einem modern eingerichteten, gut geleiteten Elektrizitätswerk heute erzielt werden, zeigen die nachfolgenden Ziffern, die einer kürzlich veröffentlichten Betriebsabrechnung entnommen sind. Diese erstreckt sich über einen Zeitraum von 84 Schichten, die Schicht zu acht Stunden gerechnet, und bezieht sich auf ein Werk, dessen Arbeitsleistung in jeder Schicht von einem Minimum von 30 000 Kilowattstunden auf ein Maximum von über 230 000 Kilowattstunden ansteigt, während die gesamte Arbeit in der ganzen in Frage kommenden Periode sich auf 9 784 000 Kilowattstunden beziffert. Es zeigte sich, daß, falls in der Zeit von acht Stunden nur 50 000 Kilowattstunden erzeugt wurden, der Kohlenverbrauch je Kilowattstunde 0,95 kg betrug, im Gegensatz zu 0,8 kg bei einer Abgabe von 200 000 Kilowattstunden. Ferner wurde festgestellt, daß die Leerlaufverluste während der achtstündigen Schicht 9 000 kg Kohle entsprechen. Von dieser Menge sind 2300 kg notwendig zur Deckung der Verluste im Kesselhaus, während der Rest dazu verbraucht wird, um Dampf zu erzeugen, der keine Nutzarbeit verrichtet. Außer diesen nicht zu vermeidenden Leerlaufverlusten erforderte jede erzeugte Kilowattstunde die Aufwendung von 0,78 kg Kohle und die Verdampfung von 5,8 kg Wasser. Es sind dies sehr günstige Ziffern, wie sie nur in großen Werken erreicht werden, die nach dem neuesten Stand der Technik eingerichtet wurden und auch einen günstigen Ausnutzungsfaktor aufweisen. Noch vor etwa zehn Jahren waren Ziffern von 1,2 bis 1,7 kg Kohlen für die erzeugte Kilowattstunde ganz allgemein vorherrschend, wobei Kohle mit dem Heizwert von 7500 Wärme-Einheiten zur Verfeuerung kam.

In der letzten Zeit werden kleine und doch robuste Dynamomaschinen hergestellt, die hauptsächlich für die Motorradbeleuchtung Verwendung finden. Diese kleinen Lichtmaschinen werden durch Schnurtrieb vom Antriebsmotor des Rades aus in Drehung versetzt, besitzen ein Gewicht von nur 1,8 kg, einen äußeren Durchmesser von 80 mm und kommen für eine Spannung von 6 Volt und eine Leistung von 30 Watt zur Ausführung; ihre Regelung erfolgt vollkommen selbsttätig ohne Anwendung von Apparaten oder Vorschaltungen von Widerständen. Für Motorräder, mit denen oft unebene Straßen befahren werden müssen, wird noch eine besondere, in einem Metallschutzkasten untergebrachte Akkumulatorenbatterie von etwa 7 Amperestunden Kapazität mitgeliefert, die bei einem normalen Stromverbrauch von 3 Ampere die Beleuchtung ohne Hinzuschaltung der Dynamo während eines Zeitraumes von zwei Stunden zu übernehmen vermag. Auch für die Beleuchtung der Autos werden kleine Lichtmaschinen geliefert, die Spannungen von 6 und 12 Volt zu erzeugen vermögen. Das Gewicht der Maschine für 6 Volt ist 8 kg bei einem Außendurchmesser von 115 mm und einer Leistung von 75 Watt; die 12-Volt-Maschine leistet 100 Watt und wiegt etwa 12 kg bei einem Außendurchmesser von 140 mm. Die Regelung dieser Lichtmaschinen, die sowohl für Kettenscheiben- als auch Riemenantrieb gebaut werden, erfolgt ebenfalls selbsttätig. Außerdem sind sie für jede Drehrichtung zu verwenden.

Auf den in der letzten Zeit abgehaltenen technischen Messen waren unter anderem auch zahlreiche Kleinmotoren der verschiedensten Ausführung ausgestellt. Nach Maschinen dieser Art besteht demnach eine rege Nachfrage. Die Kleinmotoren, für kleine Leistungen von einigen wenigen Pferdekräften und Betrieb mit flüssigen Brennstoffen gebaut, zeichnen sich durch geringes Gewicht sowie allereinfachste Wartung aus und können im Haushalt, in landwirtschaftlichen und gewerblichen Betrieben die vielseitigste Verwendung finden; sie sind naturgemäß nur dort am Platz, wo eine zentrale Versorgung mit Gas oder Elektrizität nicht vorhanden ist. Man verwendet solche Kleinmotoren heute beispielsweise zum Antrieb der Hauswasserpumpen, der Schrotmühlen, Obstpressen, Rüben- und Kartoffelschneider. Die Hausfrau kann die Waschmaschine und den Wringer an den Kleinmotor anschließen, der leicht transportabel gebaut wird; auch als Kraftquelle für kleine Beleuchtungsanlagen sind diese Motoren geeignet. Man läßt durch sie mit Riemenantrieb eine dazu passende Lichtdynamo antreiben, die dann eine kleine Akkumulatorenbatterie auflädt. Diese kann jederzeit zur Speisung der Lampen des ganzen Gehöftes verwendet werden. Als weitere Anwendungsbeispiele seien die Schleppsäge, die Kreissäge und der Holzspalter mit Antrieb durch den Kleinmotor genannt. Kleinanlagen dieser Art sollen imstande sein, täglich 4—5 Klafter Holz brennfertig zu zerkleinern. Manche Kleinmotoren werden mit Kugellager und selbsttätiger, zentraler Ölung ge-

liefert und mit einem Vergaser für schwere und leichte Brennstoffe ausgerüstet.

Das Bier ist nach der bekannten Begriffsbestimmung ein gegorenes und noch in schwacher Nachgärung befindliches alkoholisches Getränk, das nur aus Malz und Hopfen bereitet wird. Ein Reinheitsgebot, d. h. die gesetzliche Bestimmung, Bier einzig und allein aus den angegebenen Stoffen herzustellen, besteht, soviel ich weiß, nur in Bayern. In anderen Ländern sind auch Surrogate, z. B. Reis und Mais, erlaubt. Die hohen Steuern, die auf der Biererzeugung liegen, die oft großen Frachtkosten und hohen Löhne sowie die, sagen wir, neuzeitliche Güte der Biere haben dazu geführt, daß heute in Deutschland haltbares Lagerbier sogar im Haushalt hergestellt wird. Zweifellos läßt sich dieses Getränk auch im kleinen bereiten, waren doch früher gerade die kleinen Landbrauereien dafür bekannt, einen ausgezeichneten Stoff zu liefern. Ganz ähnlich wie die Weinbereitung aus zuckerhaltigen Fruchtsäften durch Zusatz geeigneter Heferassen gelingt, läßt sich auch Bier erzeugen, falls man den gehopften Malzabsud mit besonders gezüchteten Hefen versetzt, die selbst in kleinen Mengen von Gärungsinstituten zu beziehen sind. Die Selbstbereitung von Bier im Haushalt, d. h. zum eigenen Gebrauch, unterliegt übrigens keiner Steuer. Der Gang der Herstellung von Lagerbieren im Haushalt ist in Kürze etwa folgender: Malzextrakt, Hopfen und Wasser werden zunächst aufgekocht, worauf man die Flüssigkeit nach dem Erkalten filtriert und in einen größeren Glasballon randvoll einfüllt. Nun gibt man den durchgeseihten Hefezusatz hinzu und läßt das Ganze 5—7 Tage bei Zimmerwärme stehen, d. h. so lange als der von der Gärung herrührende Schaum überquillt. Hört dieses Überquellen auf, so zieht man das Bier vorsichtig von der Hefe ab und füllt ein passendes Faß, das mit einem Holzspund fest zu verschließen ist. Das Faß kommt nun in den Keller und bleibt hier bei 10—12°, je nach der Stärke des Bieres, 2—4 Wochen liegen. Sobald das Bier klar ist, kann es als trinkreif angesehen, ausgetrunken oder auf Flaschen gefüllt werden. Der erforderliche Hopfen läßt sich zuweilen aus Drogerien beziehen oder aber durch Anpflanzen einiger Hopfenreben im Garten beschaffen. Statt des Malzextraktes ist auch das billige Malz zu benutzen, das man sich schließlich auch aus Gerste in bekannter Weise im kleinen selbst herstellen kann.

Kleine Mitteilungen.

Das Filmphotophon. Seit Jahren beschäftigen sich die Techniker des In- und Auslandes mit dem so schwierigen Problem des sprechenden Films, mit einer Verbindung des beweglichen Bildes mit der Sprechmaschine, ohne daß es aber bei einem dieser Versuche geglückt wäre, eine befriedigende Lösung des Problems zu erreichen. Es mag daher nicht unangebracht erscheinen, sich mit einer neueren Erfindung des Schweden Bergland zu beschäftigen, durch die es gelungen zu sein scheint, die kleinen technischen Schwierigkeiten, die sich einer Verbindung von Bild und Wort bisher noch entgegenstellten, zu beheben.

Von den bisher unternommenen Versuchen, die photographische und phonographische Aufnahme eines Vorganges vollkommen synchrom herauszubringen, ist wohl besonders das Experiment des Franzosen Gaumont erwähnenswert. Ihm gelang es, das Wandelbild eines Darstellers bei gleichzeitiger Aufnahme seiner Worte herzustellen. Aber die Technik dieser Erfindung hatte einen großen Nachteil. Die Entfernung des Apparates für die Aufnahme der Worte durfte nicht mehr als 1—1½ m vom Darsteller betragen. Nur bei Erfüllung dieser Bedingung war es möglich, eine ziemlich genaue Verbindung zwischen Bild und Klang zu erreichen.

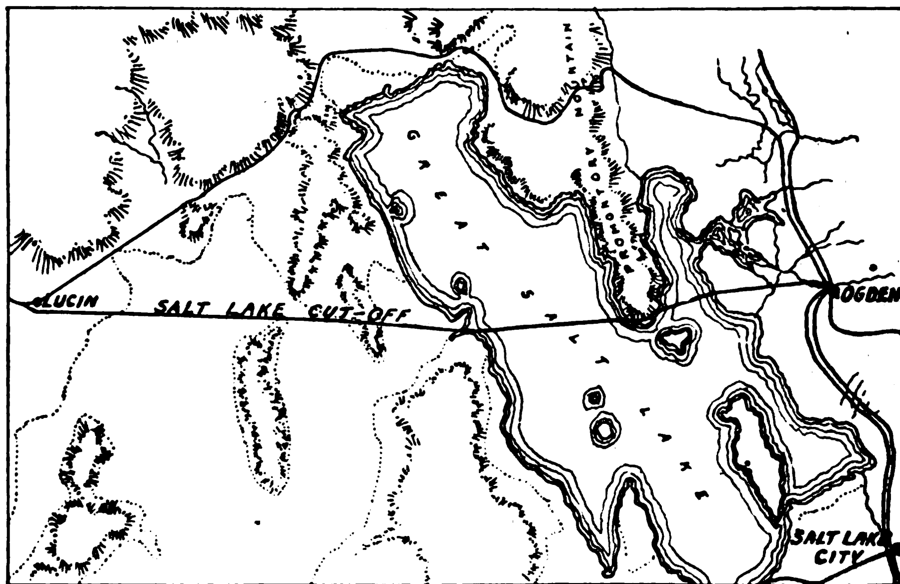
Die Berglandsche Erfindung, der man im In- und Auslande große Bedeutung zuspricht, bildet nicht etwa die Verbesserung einer schon bestehenden Technik, vielmehr handelt es sich hierbei um etwas ganz Neues. Der Schriftsteller William Bayard Hale, der als einer der wenigen Gelegenheit hatte, der ersten Vorführung eines sprechenden Filmes, der nach dem neuen Berglandschen System aufgenommen war, beizuwohnen, findet begeisterte Worte der Anerkennung für das nach zwölf langen Jahren unermüdlicher Arbeit entstandene Meisterwerk der Technik und mißt dem Filmphotophon beinahe eine noch größere Bedeutung zu, als dem lebenden Bild selbst. Auch über die ausgezeichnete Technik des neuen Apparats spricht er lobende Worte. Es handelt sich hierbei um etwas ganz Neues, nämlich um die Aufnahme und Wiedergabe des Schalles durch Licht. Ein Lichtstift zeichnet die Klänge auf, und eine Lichtnadel gibt sie wieder. Der Aufnahmeleiter stellt, um eine Aufnahme machen zu können, in der Nähe des Schauspielers eine Doppelkamera auf, deren beide Filmbänder um eine gemeinsame Achse laufen. Die eine Kamera ist für die Aufnahme der Bilder bestimmt, die andere für die der Worte. Das Auge der zweiten Kamera ist nicht auf den Darsteller gerichtet, sondern blickt in einen Lichtstrahl hinein, der von der Stimme des Darstellers bewegt wird. Von einer elektrischen Birne läßt man ein dünnes Strahlenbündel unter einem bestimmten Winkel in eine Art Mikrophon fallen,

in dem das Resonanzbrettchen durch ein Stückchen Bergkristall mit silberner Rückfläche ersetzt ist. Das Strahlenbündel wird von der Fläche unter demselben Winkel zurückgeworfen und gelangt durch einen senkrechten Schlitz in die Kamera und hier auf das Filmband. Sobald Schallwellen durch das Mikrophonmundstück auf den als Membrane dienenden Bergkristall fallen, beginnt dieser zu schwingen, und damit ändern sich Einfalls- und Ausfallswinkel des Lichtstrahls: der zurückgeworfene Strahl beginnt also Tanzbewegungen zu machen, wie sie — sehr viel gröber und größer — der spielende Knabe zustande bringt, der Sonnenlicht mit einem Stück Spiegelglas auffängt und es nun an der Zimmerdecke hin- und herspazieren läßt. Die Tanzbewegungen des Lichtstrahles werden also in der Kamera auf dem laufenden Filmband verzeichnet.

Die so durch Licht bewirkte Niederschrift von Schallwellen muß nachher wieder in Schall zurückverwandelt werden; die Klangphotographie muß wieder wirklicher Klang werden. Dazu bedient man sich des Selens. Dieses Element hat die Eigenschaft, seinen elektrischen Widerstand zu ändern in dem Maße, wie es belichtet wird. Bei der Vorführung des Klangfilmstreifens projiziert man daher diesen auf eine in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltete Selenzelle. Die auf dem Filmband in Form von mannigfachen Lichtflecken und Lichtbändern verzeichneten Schallteile wirken also auf das Selen als verschieden starke Belichtungen, was Schwankungen im Widerstand und damit Veränderungen in der Stromstärke hervorruft. Der elektrische Strom mit seinen Schwankungen durch Verwendung eines Hochvakuum-Lautverstärkers auf das Tausendfache und mehr gesteigert, führt dann zu einem Telephon, dessen Magnet so abwechselnd verstärkt und geschwächt wird, daß er die Membrane mehr oder weniger anzieht und damit entsprechende Schallschwingungen erzeugt. Damit ist der Rückweg vom Klangzeichen zum Klang vollbracht. Da auch im Projektionsapparat die beiden Filmtrommeln — die für den Bildfilm und die für den Klangfilm — auf derselben Achse sitzen, ist der durchaus synchrone Ablauf der Filmbänder durchaus gewährleistet.

Walter Steinhauer.

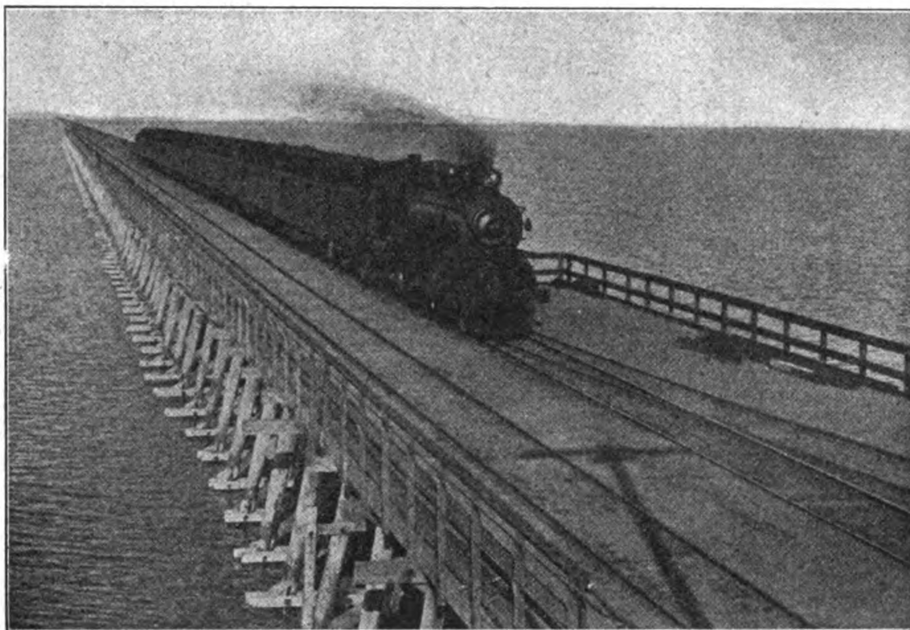
Ein amerikanisches Wunder. Amerika, das Land der überhohen Häuser, besitzt auch eine Brücke von noch nicht dagewesener Länge. Sie ist vor etwa 20 Jahren über den großen Salzsee gebaut worden, um der Eisenbahn den großen Bogen um den See herum zu ersparen. Die Brücke besteht aus einem typisch amerikanischen Holzbau von 19,45 Meilen (31 Kilometer) Länge. Ursprünglich war sie 27,5 Meilen (44 Kilometer) lang gedacht, aber 8,03 Meilen sind durch einen Kai ersetzt. In echt amerikanischer Kürze heißt man die so abgekürzte Bahnstrecke „Cut-Off" = die Abkürzung. Mit Hilfe des beigefügten Kartenbildes erkennt man, daß der frühere Weg, viele Windungen machen mußte, um sich zwischen Bergen durchzuschlängeln. Dadurch betrug der frühere Weg der Eisenbahn 146,7 Meilen. Durch die neue Verbindung spart man 43,7 Meilen. Die Bahn läuft auf dem erwähnten Damm zwischen dem Ostufer und Promontory-Point, und auf dem Holzbau durchquert sie den breiten Teil des Sees. Der Eisenbahndamm trennt — wie auf der Karte zu sehen ist — einen Teil des Salzsees vom übrigen See ab. Da sich in den abgeschnittenen Teil des Sees ein Fluß ergießt, ist dessen Salzwasser im Winter, der dem Bau des Kais folgte, so verdünnt gewesen, daß sich auf ihm Eis in Fußdicke bildete. Das lange Holzwerk der eigentlichen Brücke ist mit einer 14 Zoll hohen Kiesschicht bedeckt. Darauf liegen die Geleise. An jeder Seite der Brücke laufen feste Ge-



Die Süd-Pazifik-Bahn spart, wie diese Karte zeigt, eine große Strecke durch die große Brücke über den Salzsee im Staate Utah, Vereinigte Staaten von Nordamerika, außerdem vermeidet sie viele Kurven und Steigungen.

länder. Die Bahnfahrt über den See ist eigenartig. Obgleich er den Reisenden noch endlos erscheint, ist er doch nur der Rest eines ums Fünffache längeren und breiteren früheren Sees. Sein Salzgehalt wird nur noch von dem des Toten Meeres in Palestina übertroffen. Weder Menschen noch Tiere können in ihm untersinken.

Ein Leuchtturm mit einer Lichtstärke von 1 Milliarde Kerzen. Nimmt die Entwicklung im Luftfahrwesen noch weiter zu und wächst die Geschwindigkeit der Flugzeuge, die sich heute schon 300 km in der Stunde nähert, noch fernerhin, so läßt sich die für die Ausführung von Nachtflügen erforderliche Sicherheit nur noch dadurch erzielen, daß man die Hauptverkehrsstrecken durch ähnliche Lichtzeichen und Leuchtfeuer kenntlich macht, wie sie bereits für die Schiffahrt zur Markierung der Küsten und Seehäfen Verwendung finden. Für die Zwecke der Marine reichen nun Lichtstärken von 30 bis 40 Millionen Kerzen vollkommen aus, da wegen der Erdkrümmung die geographische Reichweite eines Leuchtturms durch die bis jetzt erreichbare Höhe des letzteren begrenzt ist, mag die Lichtquelle auch noch so stark sein. Anders liegen die Verhältnisse bei der Luftfahrt; der Flieger befindet sich in der Regel in einer Höhe von etwa 2500 m, durchsegelt die Lüfte mit einer mittleren Geschwindigkeit von 200 km pro Stunde und hat alles Interesse, die wichtigeren Merkzeichen schon von möglichst großer Entfernung aus zu erkennen. Interessant ist in dieser Beziehung ein kürzlich nahe Dijon auf einem Berge errichteter Leuchtturm für eine Lichtstärke von rund einer Milliarde Kerzen, der als Luftzeichen für die hauptsächlichsten Flugstrecken Paris—Algier, Paris—Mittelmeer, Paris—Italien, Paris—Schweiz usw. dienen soll und nachts bei klarem Wetter noch auf 300 bis 400 km Entfernung vom Flieger zu erkennen ist. Die bisher in der Luftfahrt für Orientierungszwecke benutzten Leuchtfeuer besaßen höchstens eine Reichweite von 100 km, und zwar kamen als Lichtquellen entweder eine größere Anzahl Azetylenflammen oder elektrische Glühlampen zur Verwendung. In der neuen Anlage sind mächtige Bogenlampen für 120 Ampere bei 65 Volt vorgesehen, die sich im Brennpunkt der einzelnen Linsen von 0,5 m Brennweite befinden. In vier dieser großen Linsen sind zu einem einzigen optischen System zusammengefaßt, das ein mächtiges Bündel von Lichtstrahlen in den Raum hinaussendet, ähnlich wie bei den Leuchttürmen an der Meeresküste. K. Ruegg.



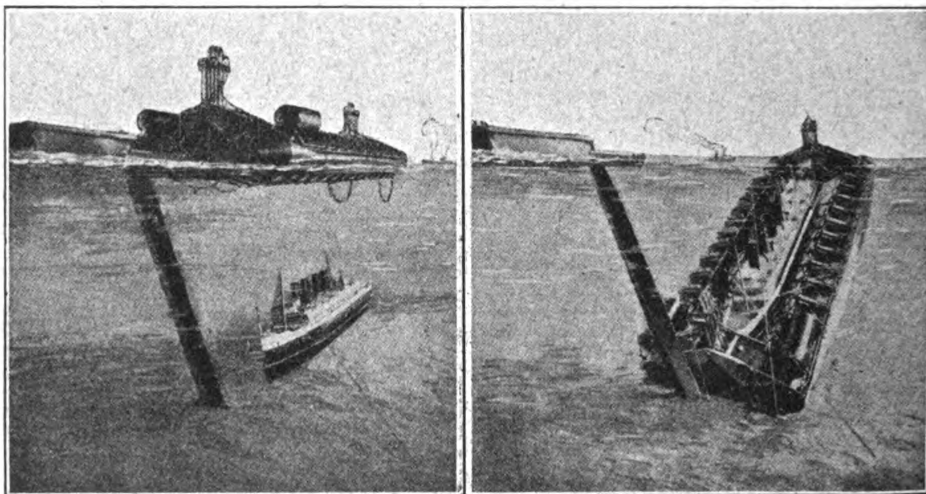
„Cut-Off" = die Abkürzung, wie man in Amerika kurz und treffend die 31 km lange Brücke über den großen Salzsee nennt.

Buchgewerbliche Lehrfilme. Zu den vielen Gebieten, auf denen der Film bereits seine hervorragende Propagandakraft bewiesen hat, ist ein neues getreten: das Buchgewerbe. Der Deutsche Buchgewerbeverein zu Leipzig bereitet in Gemeinschaft mit der Firma Industrie-Film-A.-G., Filiale Leipzig, einen buchgewerblichen Lehrfilm vor, der sich auf alle graphischen Industriezweige erstrecken soll. Bescheidene Anfänge eines derartigen Filmunternehmens zeigten sich bereits auf der 1914 in Leipzig veranstalteten „Bugra"-Ausstellung, doch verhinderten der Krieg und der nachfolgende Niedergang unseres kulturellen und wirtschaftlichen Lebens ein weiteres Beschreiten dieses Weges. Der buchgewerbliche Lehrfilm, der jetzt in Arbeit ist und zu dem außer dem Deutschen Buchgewerbeverein führende Persönlichkeiten des Buchgewerbes ihre Unterstützung zusagten, ist als ein großzügiges, alle mit dem Buchgewerbe in Zusammenhang stehenden Gebiete umfassendes Unternehmen gedacht. Neben einem historischen Streifzug wird der Film in seinen ersten Stadien die rohstoffverarbeitenden und rohstofferzeugenden Industriezweige, wie die Papierfabrikation,

die Farbenherstellung, die graphische Maschinenindustrie, sowie die Schriftgießerei umfassen. Weiterhin sind vorgesehen: Buchdruck, Musikaliendruck, Steindruck, Zeitungsdruck, Buchbinderei und Buchhandlung. Die dazu erforderlichen Aufnahmen werden in den bedeutendsten buchgewerblichen Unternehmen der geschilderten Art gemacht. Die Arbeiten zu diesem in seiner Art einzig dastehenden Filmunternehmen sind bereits im Gange. Man wird schon in allernächster Zeit die ersten Filme vorführen und so gleichzeitig den Grundstock zu einem großen Filmarchiv des Deutschen Buchgewerbehauses zu Leipzig legen. W. St.

Zwei neue Vorrichtungen, um Schiffe aus großen Tiefen zu heben. Um die ungeheuren Werte, die im Krieg versenkt worden sind, zu heben, hat man sowohl in Deutschland als auch in Amerika versucht, eine Vorrichtung zu erfinden, die in größere Tiefen tauchen kann als unsere alten Hilfsmittel. In Deutschland ist vor kurzem auf Werft Boizenburg, Elbe, der Norddeutschen Unionwerke ein erster, neuer, sogenannter Bergungsleichter vom Stapel gelaufen. Dieser Bergungsleichter hat etwa 1000 Tonnen Wasserverdrängung. Es ist ein ungeheurer Tank, der mit starken Pumpen und Hilfsmaschinen ausgerüstet ist. Man versenkt zwei Leichter zu beiden Seiten des gesunkenen Schiffes, indem man die Tanks voll Wasser laufen läßt. Das Schiff wird zwischen beiden befestigt. Dann arbeiten die Pumpen in etwa einer Stunde die Tanks leer. Das Schiff wird also mit einer Kraft von etwa 2000 Tonnen gehoben. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis das gesunkene Schiff genügend abgedichtet und leer gepumpt ist. Die amerikanische Vorrichtung will in 24 Stunden Schiffe aus einer Tiefe von 350 Fuß heben. Sie besteht aus einem ungeheuren Ponton, der sich wie ein Bagger öffnet und schließt. Wenn der Ponton im Wasser über dem gesunkenen Schiff angelangt ist, öffnet er sein Riesenmaul und schluckt das Wrack ein. Dann wird das Wasser ausgepumpt, so daß sich der Ponton mit dem Wrack hebt. Bis jetzt konnte man nur aus einer Tiefe von 90 Fuß Fahrzeuge heben. Der Ponton hat die Größe von zwei großen Ozeandampfern. Geleitet durch ein Schiene senkt sich der Ponton richtig über dem zu hebenden Schiff, kann es also leicht fassen.

Neue englische Dampfturbinen. Die English-Electric-Co. verfertigt Turbinen von 100 kW bei 5000 Uml.-Min. bis zu 30 000 kW und 1500 Uml.-Min. Die Schaufelräder sind je nach dem Verwendungszweck verschieden: entweder ein Curtisrad, in dem der Dampf auf das Vierfache Volumen expandiert, mit mehreren dahintergeschalteten Rateau-Rädern, oder zwei einstufige Aktionsräder mit annähernd gleicher Verteilung des Spannungsabfalls. Die Turbinen der British-Thomson-Houston-Co. mit zweistufigem Curtisrad und mehreren Rateaurädern zeichnen sich durch besonders kurze Wellen aus. Sie werden gebaut von 750 bis 30 000 kW, bzw. 5000 bis 1500 Uml.-Min. und sind ferner dadurch gekennzeichnet, daß die Durchmesser der Schaufelräder nach der Hinterdruckseite hin zunehmen. Schaufelräder der Hochdruckseite sind klein gehalten, um kleine Wirbelverluste zu bekommen, während die Durchmesser der Niederdruckräder möglichst groß sind, um ohne Anwendung allzu langer Schaufeln den erforderlichen Durchflußquerschnitt zu erhalten. Die selbsttätige Regelung der Dampfmenge geschieht mit Hilfe von mehreren Ventilen, die durch eine vom Fliehkraftregler mittels Drucköl-relais gesteuerte Nockenwelle bewegt werden. Die Turbinen haben eine selbsttätige Regelung für den Dichtungsdampf der Stopfbüchsen.



Eine neue amerikanische Vorrichtung zur Hebung von versunkenen Schiffen.

Dann möchte ich erleben, eine Verbindung der Donau mit dem Rhein hergestellt zu sehen. Aber dieses Unternehmen ist so riesenhaft, daß ich an der Ausführung zweifle.
Goethe.

Die Ausbildung der Straßen in einem Lande bezeichnet den Positiv von dessen Kulturentwicklung. Deren Komperativ erfordert den Kanal.
Max Maria von Weber.

Die Neckarkanalisierung von Mannheim bis Plochingen.

Von Strombaudirektor Konz.

Zwischen dem Deutschen Reich, Württemberg, Baden und Hessen einerseits und der am 1. Juni 1921 gegründeten Neckar-Aktiengesellschaft (Neckar-A.-G.) Stuttgart andererseits ist ein Vertrag abgeschlossen worden, nach dem sich die Gesellschaft verpflichtet, den Neckar von Mannheim bis Plochingen nach den im Einvernehmen mit ihr festzustellenden allgemeinen Plänen des Reichsverkehrsministeriums zu einer Großschiffahrtsstraße für Schiffe von 1200 t Tragfähigkeit auf ihre Kosten auszubauen. Das Aktienkapital der Neckar-Aktiengesellschaft beträgt zunächst 300 Millionen und ist vom Reich, den Ländern Württemberg, Baden und Hessen sowie von öffentlichrechtlichen Verbänden, Gemeinden, von der Industrie, von Banken und sonstigen Interessenten übernommen worden. Die weiteren Mittel bringt die Neckar-A.-G. durch Schuldverschreibungen (Obligationen) auf. Bei der zu diesem Zweck Ende 1921 aufgelegten ersten Anleihe von 350 Millionen Mark sind über 460 Millionen Mark gezeichnet und eingezahlt worden. Schon diese Tatsache ist ein erfreulicher Beweis für das Zutrauen der auf das ganze Reich verteilten Geldgeber zu dem Unternehmen der Neckar-Aktiengesellschaft.

Die Neckar-Aktiengesellschaft hat die Schiffahrtsanlagen jeweils nach ihrer Fertigstellung mit allen der Schiffahrt dienenden Einrichtungen, wie Wehre, Schleusen und Kanäle, dem Reich zu übertragen, in dessen Eigentum und Verwaltung der Neckar von Mannheim bis Plochingen als eine dem allgemeinen Verkehr dienende Wasserstraße bekanntlich auf Grund der neuen Reichsverfassung steht, während die Wasserkraftwerke auf die Dauer von 100 Jahren der Neckar-Aktiengesellschaft zur Ausnützung überlassen werden und hernach unentgeltlich an das Reich übergehen, sofern sie nicht vorher auf Grund der vereinbarten Bestimmungen vom Reich abgelöst werden wollen.

Entwurfsbearbeitung und Bauausführung unterstehen der Neckarbaudirektion Stuttgart, die als dem Reichsverkehrsministerium unmittelbar unterstellte mittlere Reichsbehörde mit der Neckar-Aktiengesellschaft aufs engste zusammenarbeiten soll; der Vorstand der Neckarbaudirektion ist gleichzeitig auch Vorstandsmitglied der Neckar-Aktiengesellschaft, wodurch eine rasche und glatte Abwicklung der Geschäfte zusammen mit den zwei anderen Vorstandsmitgliedern der Neckar-Aktiengesellschaft gewährleistet ist.

Der Bauentwurf erstreckt sich auf die rund 212 km lange Neckarstrecke von Mannheim bis Plochingen, die durch die Anlage von Seitenkanälen und Durchstichen auf rund 200 km verkürzt wird; hievon liegen 40 % auf badischem, 7% auf hessischem und 53 % auf württembergischem Gebiet. In der Hauptsache wird der natürliche Wasserlauf als Schiffsweg beibehalten. Durch den Einbau von Stauwehren in den Fluß wird der Wasserspiegel so weit gehoben, daß Schiffe mit der festgesetzten größten Tauchtiefe jederzeit und überall verkehren können. Erforderlichenfalls wird zur Erlangung der notwendigen Fahrwassertiefe an dem oberen Ende der Stauhaltungen die Flußsohle ausgebaggert. Nur wo die Einstauung des Flusses nicht möglich ist, wird durch die Herstellung eines Seitenkanals neben der Flußrinne für die Schiffahrt ein neuer Fahrweg geschaffen. Durch die einzubauenden Stauanlagen wird der Fluß in eine Reihe stufenförmig übereinanderliegender Strecken, Staustufen, die unter sich mit Schleusen verbunden sind, aufgeteilt.

Der mit der Neckarkanalisierung angestrebte Zweck einer Frachtenverbilligung wird nur dann in wirksamer Weise erreicht werden, wenn grö-

ßere Rheinschiffe ohne Leichterung auf den Neckar übergehen können. Die Kanalisierungsanlagen sind daher so gewählt, daß auch auf dem Neckar 1200-t-Schiffe mit bis zu 80 m Länge, 10,25 m Breite und bis zu 2,3 m Tauchtiefe verkehren können.

Für den Schiffszug sind freifahrende Schraubenboote mit etwa 200 indizierten Pferdestärken in Aussicht genommen. Die Schleppzüge werden in der Regel aus einem Schlepper und einem 1200-t-Schiff oder zwei kleineren Kähnen gebildet werden.

Das Gefäll des Neckars, das auf der 96 km langen Strecke Plochingen—Heilbronn 93,4 m, auf der 116 km langen Strecke Heilbronn—Mannheim rd. 67 m, somit zusammen 160,4 m beträgt, wird in 26 Staustufen aufgeteilt. Das größte Gefäll hat die Staustufe Ocustom Obereßlingen mit 11,10 m, das kleinste die Staustufe Heilbronn mit 3 m. Die längste Staustufe ist die bei Ladenburg (zwischen Mannheim und Heidelberg) mit rund 11,7 km, die kürzeste die bei Untertürkheim (zwischen Stuttgart und Eßlingen) mit rund 2,7 km; die durchschnittliche Länge der Staustufen beträgt 7,5 km.

Die **Wehre** werden durchweg als bewegliche ausgebildet; die festen Wehrrücken werden etwa in Höhe der Flußsohle angeordnet, damit die nahezu vollständige Beseitigung des Staus bei Hochwasser ohne schädigende Veränderungen in den bestehenden Abflußverhältnissen möglich ist. Die beweglichen Teile der Wehre müssen so eingerichtet sein, daß sie bei den meist schnell eintretenden Hochwassern und bei Eisgängen rasch entfernt und hernach möglichst schnell wieder eingesetzt werden können. Außerdem müssen zur Vermeidung namhafter Wasserverluste die Wehre dicht schließen. Diese Anforderungen können nach den bisherigen Erfahrungen die Walzen- und Schützenwehre am sichersten erfüllen. Die Walzen werden bis zu 35 und 40 m Länge und bis zu 5 m Verschlußhöhe, die Schützen bis zu 20 m Länge und bis 8 m Tafelhöhe erhalten. Im übrigen wird in die längeren Walzenwehre mit mehreren Öffnungen zur möglichst einfachen und langen Erhaltung der Stauhöhe auf dem genehmigten Maß und vor allem auch zur richtigen und sicheren Handhabung der Stauvorrichtungen bei anlaufenden Wasser und bei Eisabgängen jeweils mindestens ein Schütz mit der Höhe nach zweiteiligen Fallen eingebaut werden. Die Walzen und Schützen der Wehre erhalten neben elektrischem Antrieb auch Vorkehrungen zur Bedienung von Hand.

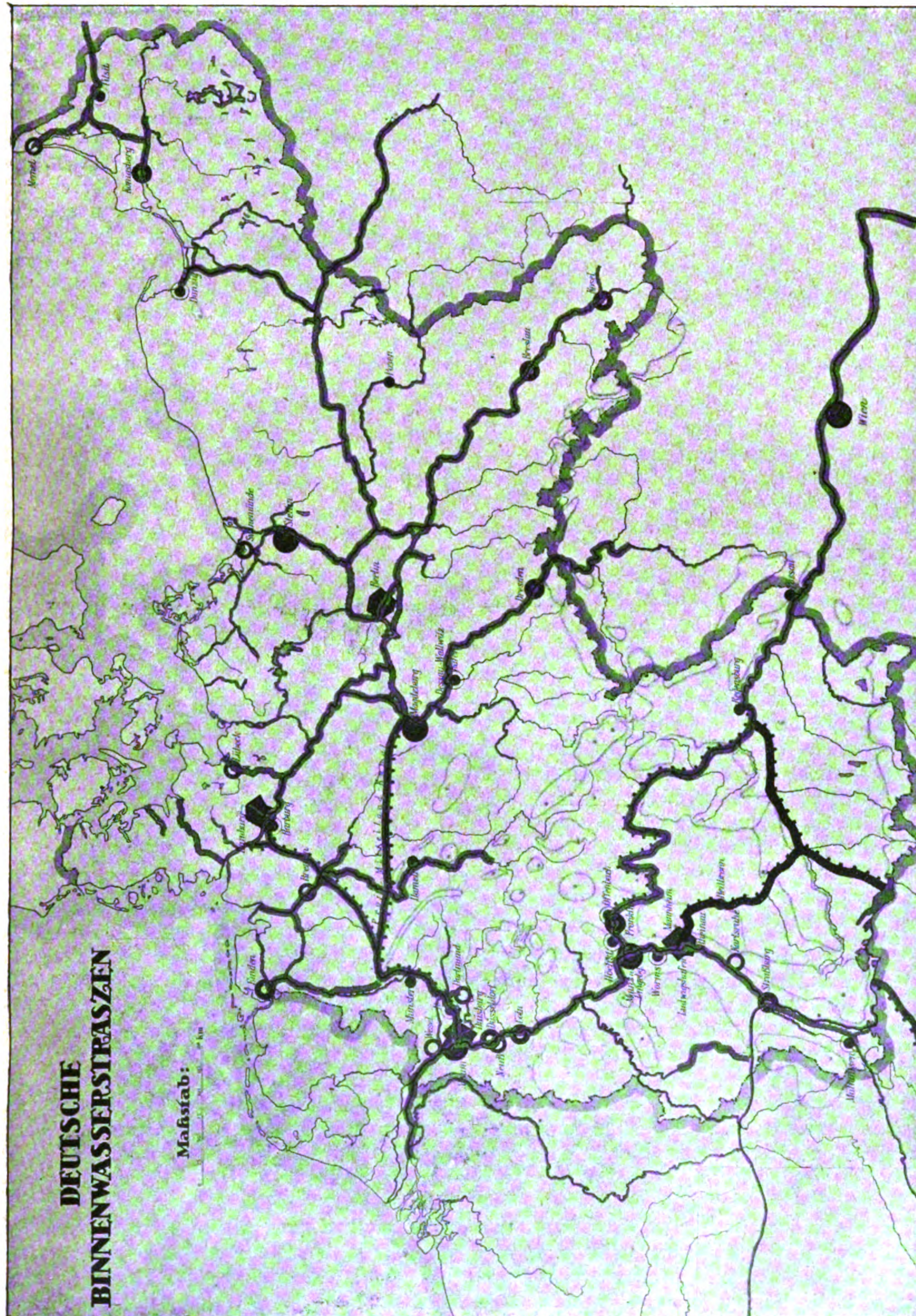
Die als Kammerschleusen auszuführenden **Schleusen** erhalten eine nutzbare Länge von 110 m, damit ein aus einem Schlepper und einem 1200-t-Kahn bestehender Schiffszug auf einmal geschleust werden kann. Die Schleusenbreite ist zu 12 m angenommen. Die beiden Drempel der Schleusen werden mindestens 3 m unter das niedrigste Fahrwasser gelegt. Die Querschnitte der Umläufe sind so bemessen, daß eine Schleuse in 4 bis 5 Minuten gefüllt werden kann. Zum Abschluß der Kammer sind in der Regel Eisenstemmtore vorgesehen, die, wie auch die Verschlüsse der Schleusenumläufe und der Spille, zum Verholen der Kähne elektrisch angetrieben werden. Je nach den örtlichen Verhältnissen ist die Schleuse entweder neben dem Wehr oder am Ende der gleichzeitig auch der Wasserkraftausnützung dienenden Seitenkanäle geplant. Die längeren Schleusenkanäle, die nicht zugleich Werkskanäle sind, erhalten eine Sohlenbreite von 27 m, eine Wassertiefe von 3,2 m unter dem Stauspiegel und zur Schaffung eines Vorhafens eine entsprechende Ausweitung an den Schleusen. Nach dem Bauentwurf kann bei steigendem Verkehr über 5 Millionen Tonnen jährlich hinaus neben der ersten Schleuse später noch eine zweite erbaut werden. Der Erwerb der hiefür erforderlichen Grundflächen ist in der Kostenberechnung für die erste Anlage angenommen.

Im freien Fluß wird der Schiffsweg in der geraden Strecke auf 36 m Sohlenbreite eine Mindestwassertiefe von 2,5 m unter dem hydrostatischen Stau erhalten.

Längere **Seitenkanäle**, die zugleich auch der Wasserkraftnutzung dienen, kommen in der Regel nur dort zur Ausführung, wo dies die besonderen Verhältnisse des Flusses und seiner Umgebung erfordern, und wo daher die Absicht, die Zahl der Staustufen und Schleusen möglichst zu verringern, sich nicht anders durchführen läßt. Die Seitenkanäle weisen dann mindestens eine Sohlenbreite von 27 m und 3,2 m Wassertiefe auf, im übrigen geht aber ihre mittlere Profilgeschwindigkeit bei stärkster Wasserführung, d. h. in der Regel an nicht mehr als 100 Tagen jährlich, nicht über 0,5 bis 0,7 m/Sek. hinaus.

Die lichte Höhe zwischen dem höchsten schiffbaren Wasserstand und der Unterkante der Brücken über dem Schiffahrtsweg soll nicht weniger als 6 m betragen.

Über die Frage, ob neben den Wehren und an den Enden der Seitenkanäle **Fisch-**


DEUTSCHE
BINNENWASSERSTRASZEN
Maßstab:

wege anzuordnen sind, sind mit den Beteiligten Unterhandlungen im Gange.

Die Flößerei, die auf dem Neckar von Heilbronn abwärts zurzeit noch in geringem Umfang betrieben wird, kann nach der Kanalisierung in ihrer bisherigen Form nicht aufrechterhalten werden, weil in die neuen Stauanlagen Floßgassen, die bei dem vorhandenen großen Gefälle der einzelnen Haltungen sehr lang und kostspielig werden und den Betrieb der geplanten Kraftwerke stark beeinträchtigen würden, nicht eingebaut werden. Wenn später Flöße noch weiter verkehren, müssen sie, wie die Schiffe, geschleppt und durch die Schleusen befördert werden.

Als Zufluchts- und Liege-Plätze bei Hochwasser und Eisgang dienen außer den bestehenden Hafenanlagen in Mannheim und Heilbronn die meist mit Hochwasserabschlüssen zu versehenden Seitenkanäle und die verlassenen Neckararme bei Untertürkheim, Altbach und Plochingen. Die Erweiterung bestehender und die Herstellung neuer Umschlagshäfen ist im allgemeinen Aufgabe der beteiligten Kreise (Gemeinden, Handel, Industrie und dgl.) und daher in dem Entwurf nicht berücksichtigt worden. Der Umbau vorhandener Anländestellen ist im Bauentwurf insoweit vorgesehen, als er durch die veränderten Stauverhältnisse notwendig wird. Gelegenheit zur Herstellung von Umschlagsanlagen und zu deren Verbindung mit den Eisenbahnen ist reichlich vorhanden; bis jetzt sind auch schon mit verschiedenen Stadtverwaltungen und sonstigen Interessenten Vereinbarungen über die Herstellung größerer Umschlagsanlagen an der neuen Wasserstraße abgeschlossen werden.

Die Wasserkraftwerke werden dort, wo die Schiffahrt im Fluß bleibt, fast durchweg neben den Wehren, und zwar in der Regel auf der den Schleusen entgegengesetzten Seite, angeordnet. Bei Staustufen mit Seitenkanälen, die sowohl der Schiffahrt als auch der Wasserkraftnutzung dienen, kommt das Kraftwerk fast durchweg neben die Schleuse am unteren Ende des Seitenkanals zu liegen. Der Ausbau der Kraftwerke ist ziemlich weitgehend, streckenweise auf diejenige Wassermenge des Neckars, die im zehnjährigen Durchschnitt an 100 Tagen nicht unterschritten wird, angenommen. Die maschinellen Einrichtungen der einzelnen Werke bestehen in der Regel aus drei Turbinen samt den zugehörigen Generatoren und sonstigen elektrischen Maschinen.

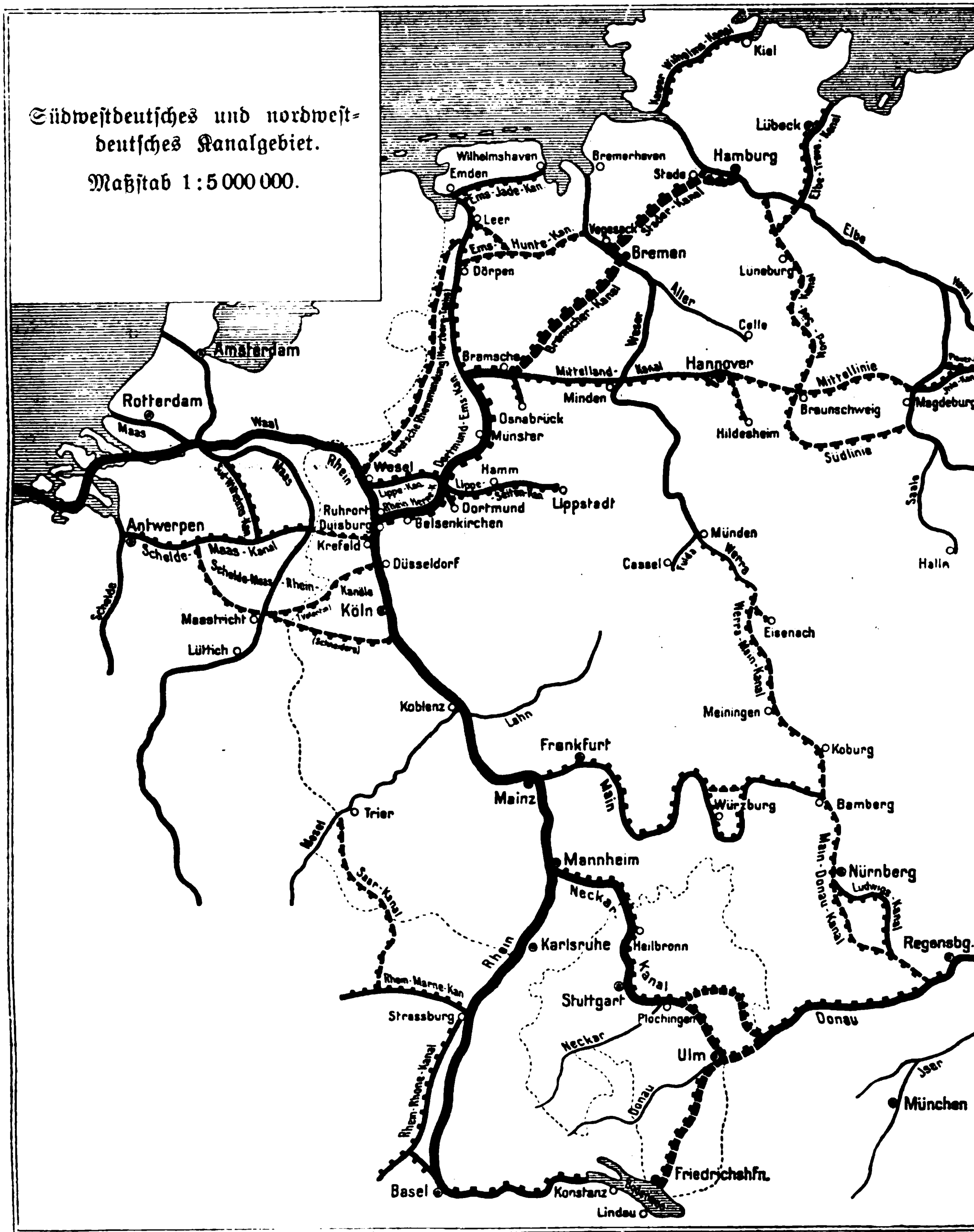
Wie bei allen Flußkraftanlagen müssen auch am Neckar die Wassermengen so verarbeitet werden, wie sie der Fluß bringt. Durch Hochwasser und Eisgang wird der Betrieb der Kraftwerke zeitweise beeinträchtigt, in manchen Jahren sogar einige Tage lang stillgelegt. Die möglichst wirtschaftliche Verwertung von Wasserkräften der hier fraglichen Art ist daher nur durch den Bau von besonderen Ergänzungskraftwerken oder durch den Anschluß an vorhandene leistungsfähige Dampfelektrizitätswerke mit großen Absatzgebieten zu erzielen; die zweite Lösung der Absatzfrage wird am Neckar zur Durchführung kommen.

Zwischen Plochingen und Mannheim sind am Neckar zurzeit nicht weniger als 61 Triebwerke, die dem Antrieb von Mühlen, Sägwerken, Fabriken und auch zur Versorgung von Städten und Gemeinden mit elektrischer Energie dienen und der einheitlichen, großzügigen Durchführung der Wasserkraftnutzung, insbesondere auch auf dem Gebiet der Wasseraufspeicherung bei Nacht, hinderlich sein können. 55 dieser Triebwerke liegen am württembergischen Neckar, davon allein 21 an 2 Wehren in Eßlingen. Von der Kanalisierung bleiben unberührt 38 der bestehenden Werke mit einer mittleren Leistung von 10 490 PS.; von den zu beseitigenden Anlagen werden 7 mit Geld abgelöst, 16 Werke aber mit zusammen 4330 PS. im Jahresmittelsoll an Strom von den neuen Kraftwerken im seitherigen Umfang ihres Wassernutzungsrechts erhalten.

Die Krafterzeugung in den neuen Werken beträgt nach den angestellten Einzelberechnungen 63 170 PS. im Jahresdurchschnitt der Leistung. Es tritt also ein Kraftgewinn durch die Neckarkanalisierung von 63 170—4330 = 58 840 PS. ein. Die entsprechende Jahresleistung an elektrischer Arbeit beträgt rund 350 Millionen kWh. In dieser Berechnung ist die volle Wassermenge des Neckars, soweit sie durch Turbinen ausgenützt werden kann, in Ansatz gebracht. In Wirklichkeit treten indessen durch die Schleusungen, Undichtigkeiten an den Wehren und durch den Wasserverbrauch der Fischpässe gewisse Verluste ein, so daß unter Berücksichtigungen etwaiger Mehrforderungen an Strom bei der Ablösung von Werken nur mit einer neu zu gewinnenden Menge elektrischer Arbeit von 333 Millionen kWh gerechnet werden kann. Einschließlich der bleibenden vorhandenen Werke werden im kanalisierten Neckar etwa 439 Millionen kWh jährlich erzeugt werden.

Von der in den neuen Kraftwerken erzeugten Kraft entfallen auf:

badisches Gebiet 29 300 PS im Jahresmittel rd. 175 Mill. kWh jährlich;



Südwestdeutsches und nordwestdeutsches Kanalgebiet. Maßstab 1:5 000 000.

hessisches Gebiet 4300 PS. im Jahresmittel rd. 25 Millionen kWh jährlich;

württembergisches Gebiet 25 200 PS. im Jahresmittel rd. 150 Millionen kWh jährlich.

Die Ausführung des vorstehend umschriebenen Bauentwurfs war für die Strecke von Mannheim bis Plochingen mit Vorkriegspreisen zu 150 Millionen Mark veranschlagt. Die seit Kriegsende eingetretene, sich ständig steigernde Verteuerung der Arbeitslöhne sowie der Preise für die Bau- und Betriebsstoffe und damit der Baukosten für das gesamte Unternehmen überhaupt mußte dazu führen, von der allein richtigen, gleichzeitigen Inangriffnahme der

Bauarbeiten auf der ganzen Strecke und deren Fertigstellung in möglichst kurzer Zeit, d. h. 6 bis 7 Jahren, Abstand zu nehmen. Unter tunlichster Berücksichtigung der Aufrechterhaltung der seitherigen Schiffahrt auf dem Neckar in der Strecke Mannheim—Heilbronn einerseits und der Bereitstellung von billigem Wasserkraftstrom zur Steuerung der Kraftnot in den größeren Absatzgebieten des Neckartales andererseits wurde als erster Bauabschnitt die Ausführung folgender Staustufen in Angriff genommen:

<table>
<tr><th rowspan="2">Staustufe</th><th rowspan="2">Gefälle
m</th><th rowspan="2">Ausbau-wasser-menge
cbm</th><th colspan="2">Kraftgewinn</th><th rowspan="2" colspan="2">Bemerkungen</th></tr>
<tr><th>im Jahres-durch-schnitt
PS. eff.</th><th>Jährlich Millionen
kWh</th></tr>
<tr><td>Ladenburg</td><td>7,30</td><td>100</td><td>6000</td><td>35,9</td><td rowspan="2" colspan="2">Ausbau der 27 km langen Strecke Mannheim—Heidelberg für Großschiffahrt und Wasserkraftausnutzung</td></tr>
<tr><td>Wieblingen
unterhalb Heidelberg</td><td>8,50</td><td>100</td><td>6650</td><td>39,7</td></tr>
<tr><td>Neckarsulm</td><td>8,00</td><td>94</td><td>4510</td><td>27,0</td><td>unterhalb Heilbronn</td><td rowspan="2">Ausbau für Großschiffahrt und Wasserkraftausnützung</td></tr>
<tr><td>Horkheim</td><td>vorläufig
5,60
7,50
später</td><td>90</td><td>2920
(3900)</td><td>17,5</td><td>oberhalb Heilbronn</td></tr>
<tr><td>Untertürkheim</td><td>3,45</td><td>36</td><td colspan="2">Die Wasserkraft wird seit Jahren von der Stadtgem. Stuttgart ausgenützt</td><td>Neckarverlegung mit neuem Wehr und Straßenbrücke</td><td rowspan="2">nach dem Gesamtplan für die Neckarkanalisierung</td></tr>
<tr><td>Obertürkheim</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>Neckarverlegung</td></tr>
<tr><td>Obereßlingen</td><td>5,60</td><td>52</td><td>1760</td><td>10,5</td><td colspan="2">Ausbau zunächst nur als Kraftstufe mit den Kanalabmessungen für die Großschiffahrt</td></tr>
</table>

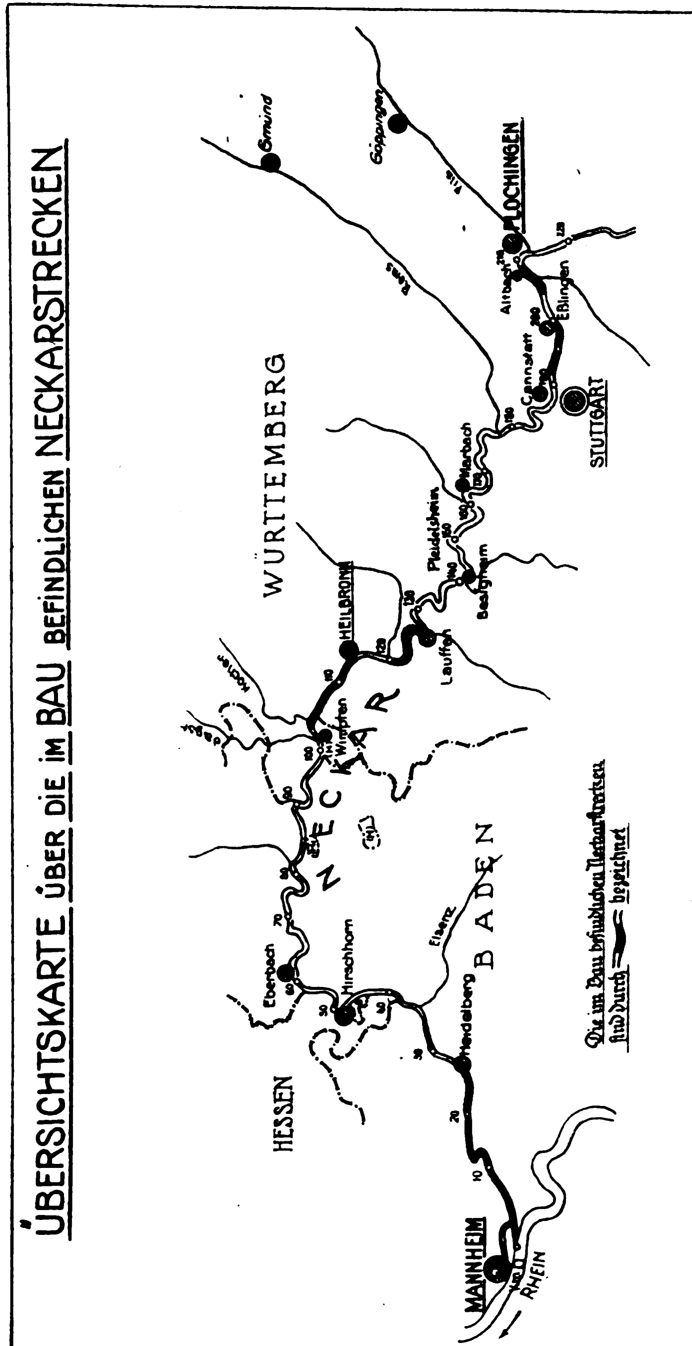
Für diese sieben Baustrecken sind bis jetzt in der Hauptsache die Erdarbeiten, die 7,5 Millionen cbm Aushub umfassen, und die damit zusammenhängenden Uferbefestigungen und Kunstbauten an Großunternehmer vergeben. Mit insgesamt 15 Löffelbaggern und 3 Eimerbaggern und der erforderlichen Anzahl von Zugmaschinen und dergl. sind bis Ende Oktober 1922 etwa 2,5 Millionen cbm ausgehoben und in die Dammstrecken und Seitenablagerungen, zum Teil — wie bei Untertürkheim und Obertürkheim — auch in neue Eisenbahndämme gefördert werden. Für das große Wehr der Staustufe Wieblingen unmittelbar unterhalb Heidelberg ist der Unterbau vergeben, für die Staustufe Untertürkheim das neue Schützenwehr mit 4 Öffnungen von je 17 m Lichtweite. Die damit zusammenhängende Straßenbrücke aus Eisenbeton mit 5 Öffnungen ist im Bau ziemlich weit vorangeschritten. In der Staustufe Neckarsulm ist die Unterführung der Sulm unter dem Schiffahrts- und Wasserkraftkanal in einem umfangreicheren Bauwerk aus Eisenbeton mit 3 Durchlaßöffnungen nahezu fertiggestellt.

Die Ausschreibung und Vergebung der Bauarbeiten für die Wehre, Schleusen und Turbinenhäuser ist für den Winter 1922 so vorgesehen, daß im Frühjahr 1923 mit den Gründungsarbeiten im Fluß eingesetzt werden kann.

Mit den Bauarbeiten ist an einigen Stufen schon im Sommer 1920 zur Beschäftigung der damals in großer Anzahl vorhandenen Arbeitslosen im Kleinbetrieb begonnen worden. Der allein richtige Großbetrieb mit den leistungsfähigsten Maschinen konnte aus verschiedenen Gründen erst im Herbst 1921 eingeführt werden; seither sind auf den sieben Baustellen, zeitweise

auch in Doppelschichten, bis zu 2000 Arbeiter beschäftigt worden.

Die Fertigstellung und Inbetriebnahme der im Bau begriffenen Staustufen ist zum Teil bis Ende 1924, zum Teil bis Ende 1925 in Aussicht genommen. Mit dem Ausbau dieser Stufen werden von der rd. 200 km langen Gesamtstrecke Mannheim bis Plochingen etwa 60 km für die 1200-t-Schiffahrtsstraße fertiggestellt bzw. vorbereitet und von dem durch die Neckarkanalisierung im Jahresdurchschnitt zu erzielenden Gesamtkraftgewinn von 58 840 PS. oder jährlich 350 Millionen kWh rd. 21 840 PS. oder jährlich 130 Millionen kWh gewonnen und der Volkswirtschaft zur Verfügung gestellt werden. Ferner ist im ersten Bauabschnitt noch die Ausnützung des Neckargefälls unmittelbar oberhalb Plochingen zu einer reinen Kraftstufe Pfauhausen mit 8,6 m Gefäll, einer mittleren Kraftleistung von 2000 PS. und einer durchschnittlichen Jahresleistung von 11,6 Millionen kWh als späteres oberstes Speicherwerk vorgesehen.



Als zweiter Bauabschnitt ist im Gesamtbauprogramm für die ganze Strecke der Ausbau der sämtlichen acht Staustufen zwischen Heidelberg und Neckarsulm in einem Zug gleichzeitig mit den umfangreichen Hafenanlagen bei Heilbronn sowie mit anderen Stufen oberhalb Heilbronn in Aussicht genommen.

Für die Fertigstellung der Strecke von Mannheim—Heilbronn—Lauffen sind sieben Jahre angenommen, während die Arbeiten in der Strecke zwischen Lauffen und Plochingen so betrieben und gefördert werden sollen, daß innerhalb zwölf Jahren vom Baubeginn an auf dem Neckar bis Plochingen 1200-t-Schiffe verkehren können. Ob angesichts der ungeheuren Steigerung der Löhne und Baustoffpreise, die Ende Oktober 1922 das 360- bis 400fache der Vorkriegspreise ausmacht, die Einhaltung und Durchführung des Bauprogramms von 1920/21 möglich ist, ist freilich eine Frage, deren Lösung von unserer künftigen Wirtschaftslage abhängig ist.

Was aber in dieser Hinsicht auch kommen möge, so viel steht fest: Der Gedanke der

Neckarkanalisierung mit gleichzeitiger Ausnützung der Neckarwasserkräfte ist nach wie vor gesund und gut; der Ertrag des Unternehmens hat sich durch die Geschehnisse der letzten Zeit nicht verschlechtert sondern verbessert. Die derzeitige ungeheuere Überteuerung aller Bauarbeiten und die große Knappheit an flüssigen Mitteln in dem für solche weiträumige Unternehmungen erforderlichen Umfang können die Verwirklichung des Gedankens nur hemmen; niemals aber ganz aufheben, weil Süddeutschlands Industrie, Handel und Gewerbe und seine Volkswirtschaft überhaupt zu ihrer Erhaltung und gesunden Weiterentwicklung sowohl den Anschluß an eine leistungsfähige Wasserstraße, als bei der drückenden Kohlennot und der ständigen Steigerung der Kohlenpreise auch die Wasserkräfte des Neckars mehr wie je dringend benötigen.

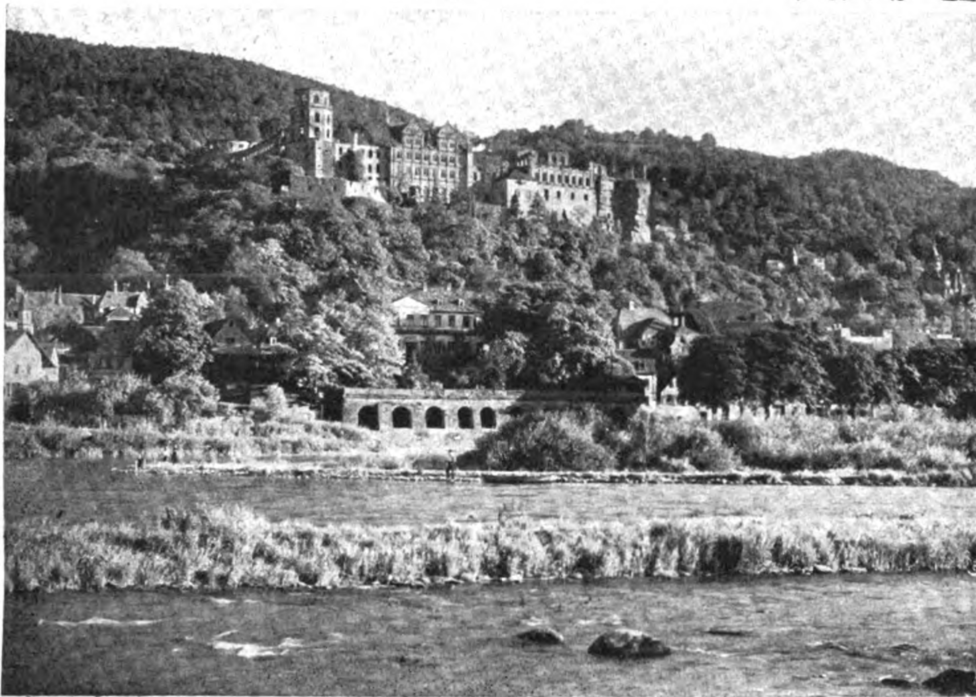
Die Elektrizitätswirtschaft der Neckar-Kraftwerke.

Von Oberbaurat Landwehr.

Dem Wanderer, der den Neckar entlang von Plochingen, dem Endpunkt des zurzeit im Bau begriffenen Schiffahrtkanals, bis Mannheim, der Mündungsstelle dieses Kanals in den Rhein, wandert, fällt neben der Fülle landschaftlicher Schönheit die außerordentliche Regsamkeit der Bewohner auf. So wie Berg- und Flachlandschaft sich gegenseitig an Schönheit zu überbieten suchen, so wetteifern Landwirtschaft und Industrie miteinander. Hier drängt sich dem aufmerksamen Beobachter der Gedanke auf, den Fluß der Schiffahrt und der Kraftgewinnung dienstbar zu machen. Dem Gedanken ist die Tat gefolgt, und wir sehen heute, wie rüstig an der Verwirklichung des Plans, den Neckar für die Schiffahrt auszubauen und Kraftwerke an ihm zu erstellen, gearbeitet wird. Leider stellen sich der freien Betätigung Schranken entgegen insofern, als die vorhandenen Geldmittel an Wert verlieren und der Aufwand an Geld den allgemeinen Teuerungsverhältnissen entsprechend wächst. Die hieraus sich ergebenden Folgerungen sind, daß zunächst nur die Teile der ganzen Anlage zu erstellen sind, die eine wirtschaftliche Grundlage für die weiteren Arbeiten bilden, das sind die Kraftwerke. Die Elektrizitätswirtschaft insbesondere der zuerst erstellten Kraftwerke ist somit von besonderer Bedeutung für das ganze Unternehmen und soll deshalb hier etwas näher beleuchtet werden.

Da der Neckar ein Fluß mit stark wechselnder Wasserführung ist, können die an ihm erstellten Kraftwerke ohne Zuhilfenahme von Ergänzungswerken nicht bestehen, sie können daher als selbständige Kraftwerke nicht angesehen werden. Um sie selbständig zu machen, müßten gleichzeitig Wärmekraftwerke erstellt werden. Hiergegen sprechen aber mehrere Gründe, insbesondere, daß auf dem Weg von Plochingen bis Mannheim Dampfkraftwerke schon vorhanden und im Bau begriffen sind, und daß es der ganzen Entstehungsgeschichte des Neckarkanals nicht entsprechen würde, wenn zu den vorhandenen am Neckar gelegenen Elektrizitätsunternehmungen ein neues in Wettbewerb treten würde. Hiernach wird die in den Neckarwerken erzeugte elektrische Energie den bestehenden Kraftwerken zuzuführen und von diesen zu verwerten sein.

Betrachtet man die Landteile, die der Neckar von Mannheim bis Plochingen durchzieht, auf ihre Aufnahmefähigkeit für elektrische Energie hin, so erkennt man, daß drei Hauptindustriebezirke besonders hervortreten, nämlich die Industriebezirke Stuttgart, gekennzeichnet durch die Orte Eßlingen, Ober- und Untertürkheim, Feuerbach und Ludwigsburg, sodann Heilbronn und schließlich der Industrie- und Hafenplatz Mannheim. Diese Namen haben einen guten Klang und verbürgen einen guten Erfolg der mit ihren Trägern geschlossenen Elektrizitätsbündnisse. Und auch der letzte Rest von Zweifel darüber, ob wirklich Produkt und Nachfrage in richtigem Verhältnis zueinanderstehen, wird behoben, wenn wir sehen, wie die Leitungsfäden aus diesen drei Industriebezirken weit hinaus ins Land zu württembergischen, badischen, pfälzischen und hessischen Städten und Dörfern führen und somit weitere Verwertung ermöglichen. Der Elektrizitätswirtschaftler von der Elektrizitätswirtschaft der südwestdeutschen Ecke sieht in Gedanken vor sich das Bild, das zeigt, wie die bedeutenden Flußkraftwerke und Speicheranlagen Bayerns mit denen Badens quer durch Württemberg die Neckarwasserstraße entlang verbunden werden, wie sich hier also die Umrisse einer wirklich großzügigen Elektrizitätsversor-



Heidelberg am Neckar mit Schloß, vom rechten Neckarufer aus.



Lauffen a. N.

gung ganzer Länder in geradezu mustergültiger Anordnung zeigen. Auch der Fernerstehende wird die Überzeugung gewinnen, daß die Bausteine zum Elektrizitätswirtschaftsgebäude des Neckars in bester Beschaffenheit vorhanden sind.

Indes die Bausteine allein genügen nicht zur Vollendung des Hauses, in dem das Zusammenspiel der Kräfte zu ordnen ist; noch müssen die bei diesem Zusammenspiel treibenden Geister auf ein Ziel gebannt werden, das ist die Höchstleistung aller zu einer Betriebseinheit zusammengefaßten Anlagen. Dabei wird die Zurücksetzung von Sondervorteilen zur Erreichung des übergeordneten Zweckes nicht umgangen werden können, und manch harter Weg wird noch zu gehen sein. Doch die bittere Not unseres Vaterlandes, die Schönheit und Größe der Aufgabe und nicht zuletzt der Erfolg werden schließlich alle Schwierigkeiten überwinden und damit die vollendete Lösung der ganzen für die Elektrizitätsversorgung und die gesamte Wirtschaftslage Süddeutschlands so wichtigen Frage herbeiführen.

Donau und Rhein.

Von Regierungsbaumeister W. Stöckle.

Ums Jahr 1598 hat Herzog Friedrich I. von Württemberg — sehr zum Verdruß des damaligen herzoglichen Baumeisters Heinrich Schickhardt — aus Holland und Italien bedeutende Wasserbautechniker zum Studium der Schiffbarmachung des Neckars nach Württemberg berufen. Schickhardt hat die dem Herzog vorgelegten Pläne einer vernichtenden Kritik unterzogen, indem er nicht mit Unrecht darauf hinwies, daß sich der Neckar, der „mit so großer Gewalt anlaufft", nicht zwingen lasse, wie die Gewässer in ebenen Landen.

Bei dem heutigen Stande der Technik bereitet es keine besonderen Schwierigkeiten mehr, auch Flüsse mit starkem Gefälle für die Schiffahrt nutzbar zu machen. Oft ist es gerade das Gefälle, das heute, in wirtschaftlich ungünstiger Zeit, den Ausbau eines Schiffswegs ermöglicht. Werden doch bei der Staffelung von Flüssen gleichzeitig wertvolle Wasserkräfte erschlossen, deren Ertrag zur Verzinsung und Tilgung der Baukosten wesentlich beizutragen vermag. Man ist hierbei bestrebt, den Energiehaushalt des zu kanalisierenden Flußlaufs zwangsläufig so zu beeinflussen, daß neben einer leistungsfähigen Schiffahrtsstraße ein Maximum an Energie gewonnen wird. Dank der unermüdlichen Forschungsarbeit unserer Wasserbaulaboratorien, die in mühsamen Versuchen die wichtigen Gesetze der Wasserbewegung festlegen, ist man heute in der Lage, durch entsprechende Linienführung und Ausgestaltung der Kanalböschungen und Einbauten wie Pfeiler, Schützen und Rechen, einen großen Teil der bisher vom Fluß selbst in nutzloser Reibungsarbeit verzehrten Energiewerte zu erhalten. Da man außerdem neuerdings die Wasserkraftanlagen für eine an etwa 80 Tagen vorhandene Höchstwassermenge ausbaut und sich bei modernen Turbinen Wirkungsgrade von 85% und mehr erzielen lassen, so kann man wohl — bei der erforderlichen Rücksichtnahme auf die Schiffahrt — die Entwicklung einer Höchstausbeute an Energie bei diesen sogenannten „Kraftwasserstraßen" vorläufig als abgeschlossen betrachten.

Und doch kann und will man sich mit dem bisher Erreichten noch nicht zufrieden geben. Als ein großer Mangel hat sich bei den größeren Wasserläufen nämlich die Ungleichmäßigkeit in deren Wasserführung herausgestellt, die den Wert der Wasserkräfte außerordentlich beeinträchtigt und meist die Anlage besonderer Wärmekraft-Reserven notwendig macht. Man sucht diesem Mißstand dadurch abzuhelfen, daß man durch Speicherung überschüssiger Wassermassen eine Reserve zur Deckung etwaiger Fehlmengen während der trockenen Jahreszeit schafft. Oft können natürliche Seen als Speicher größten Ausmaßes ohne besondere Schwierigkeiten verwendet werden; meist sind jedoch künstliche Anlagen, sogenannte Talsperren, die nur in topographisch und geologisch günstigem Gelände angelegt werden können und sehr hohe Baukosten verursachen, erforderlich.

Eine andere Möglichkeit des Ausgleichs besteht darin, daß man einzelne Wasserläufe mit verschiedenem Wasserhaushalt zur gegenseitigen Ergänzung zusammenfaßt. Gerade in Süddeutschland bieten sich hierfür besonders günstige Verhältnisse, da einige kleinere Fluß-

läufe im Sommer aus den Schneelagern der Alpen erhebliche Wassermengen zu Tal bringen, während meistens zur gleichen Zeit die verschiedenen Mittelgebirgsflüsse — so vor allem der Main und der Neckar — unter starkem Wassermangel leiden. Im Winter hingegen ist die Wasserführung dieser Flüsse — was energiewirtschaftlich besonders wertvoll ist — meist sehr reichlich, während es dagegen den alpinen Gewässern an stärkeren Zuflüssen fehlt. Der Gedanke, hier vermittelnd in die Natur einzugreifen und die gegenseitige Phasenverschiebung in der jährlichen Wasserführung wirtschaftlich nutzbar zu machen, liegt deshalb besonders nahe.

Ein solcher Eingriff in die natürlichen Verhältnisse kann u. a. so weit gehen, daß man ungleichartige Niederschlags-, ja sogar ganze Flußgebiete durch besondere künstliche Zubringer miteinander verbindet. Die jedenfalls beträchtlichen Aufwendungen für diese sich auf viele Kilometer erstreckenden Zuleitungen können hiebei dadurch gerechtfertigt sein, daß sich unter besonders günstigen Umständen außer einem wertvollen Ausgleich der Wasserhaushalte auch noch eine Steigerung der Wasserkräfte selbst erreichen läßt, wenn es nämlich gelingt, das übergeleitete Wasser einem tieferen Niveau zuzuführen, als es sonst, im ursprünglichen Abflußgebiet, erreicht hätte. Energiewirtschaftlich würde sich demnach in irgendeinem Landesteil die höchste Nutzleistung dadurch erzielen lassen, daß man durch besondere Zubringer dessen sämtliche Wasserläufe in dasjenige Flußgebiet einleitet, das die niederste Höhenlage aufweist. Das wäre für Baden das Gebiet des Rheins, für Bayern dasjenige des Mains und für Württemberg das des Neckars, der mit einer Niederwasserhöhe von etwa 138 m + NN bei Gundelsheim die tiefste württembergische Wasserspiegelfläche darstellt. Selbstverständlich ist damit nicht gesagt, daß sich eine solche Zusammenfassung und Überleitung in sonstiger wirtschaftlicher und auch wasserrechtlicher Hinsicht ohne weiteres vertreten ließe, lediglich für den Kraftgewinn wäre hiebei eine gewisse Höchstleistung erreichbar.



Mosbach, Marktplatz.

Mit einer solchen Überleitung kann im Main- und im Neckargebiet noch ein weiterer überaus wichtiger Zweck verbunden werden. Die in Angriff genommenen Großschiffahrtsstraßen vom Rhein zur Donau — sowohl über den Main als auch über den Neckar — weisen nämlich größere Teilstrecken auf, die als reine Überlandkanäle einer künstlichen Wasserspeisung bedürfen. Wenn es sich hiebei

auch nur um den Ersatz der durch Schleusungen, Versickerung und Verdunstung verlorengehenden, verhältnismäßig geringen Wassermengen durch Zuleitung in die oberste, die sogenannte Scheitelhaltung handelt, so wäre doch eine solche Überleitung auf natürlichem Wege in wirtschaftlicher Hinsicht sehr erwünscht, weil gerade die Wasserbeschaffung für diese hochgelegenen Stillwasserkanäle erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Bei dem Überlandkanal Plochingen—Ulm ist z. B. bisher daran gedacht, das erforderliche Wasser durch Hochpumpen aus dem starken Grundwasserstrom der Donauniederung in die rund 100 m höher gelegene Scheitelhaltung zu beschaffen, eine Sache, die finanziell nur deshalb durchführbar ist, weil das gehobene Wasser auf der anderen Seite der Alb in den einzelnen Kraftwerken bis Mannheim mit einem Gesamtgefälle von rund 480 m ausgenützt werden kann.

Die Vorteile, die sich bei einer Verbindung zweier Einzugsgebiete mit verschiedenartigem Charakter und einer Überleitung von Niederschlagswasser etwa aus dem Donaugebiet in das des Mains und des Neckars und damit in das Flußgebiet des Rheins ergeben, sind demnach dreifacher Art:

1. Vergleichmäßigung der Wasserführung der Mittelgebirgsflüsse Main und Neckar.

2. Anreicherung der Wasserkräfte dieser Flußläufe durch die übergeleitete Zuschußwassermenge.

3. Speisung der Scheitelhaltungen der Überlandkanäle der Rhein-Main- bzw. Neckar-Donau-Verbindung.

Außerdem vermag ein solcher Zubringer u. U. auch noch weitere wichtige Aufgaben wie Ergänzung der Wasserversorgung, landwirtschaftliche Bewässerung u. a. m. zu erfüllen.

Der Gedanke, eine solche Überleitung in dieser dreifachen Weise nutzbar zu machen, ist zuerst in Bayern aufgetaucht. Es ist dort geplant, größere Wassermengen durch einen rund 90 km langen, offenen Zubringer unter natürlichem Gefälle aus dem reichen Wasserhaushalt des Lechs in die Scheitelhaltung des Main-Donau-Kanals einzuleiten und diesen Zuschuß gleichzeitig zur Vergleichmäßigung und Verstärkung der Wasserkräfte des Mains zu verwerten. Nach den vom Main-Donau-Stromverband aufgestellten Plänen ist an eine Überleitung von 31—75 cbm je nach der Wasserführung des Lechs, dessen Mittelwasser 117 cbm beträgt, gedacht. Die untere Grenze ist hiebei mit Rücksicht auf die Donau, der ja diese Wassermengen entzogen werden, festgelegt worden. Eine Mehrentnahme soll nur dann erfolgen, wenn ihre Wassertiefe unterhalb Regensburg 2,50 m nicht unterschreitet. Die obere Grenze dagegen ist aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus bestimmt, da von einer gewissen Überleitungsmenge ab die Rentabilität des Unternehmens sinkt. Als notwendige Reserve für den Fall einer Unterbrechung der Lechwasserzuleitung soll gleichzeitig in Verbindung mit der Scheitelhaltung ein Staubecken mit etwa 12 Millionen cbm Inhalt angelegt werden. Der ganze Kraftgewinn, der mit dieser Überleitung erzielt wird und der zur Finanzierung des rund 175 km langen Überlandkanals wesentlich beizutragen vermag, beträgt mindestens 500 Millionen Kilowattstunden im Jahr.

Auch in Württemberg hat man sich schon mit dem Gedanken einer solchen Überleitung, die bisher jedoch nur ganz allgemein bearbeitet wurde, getragen. Allerdings liegen hier die Verhältnisse nicht ganz so günstig, insofern nämlich ein alpiner Wasserlauf, der ähnlich dem Lech große Wassermengen aufweist, leider fehlt. Auch hier müßte ein solcher Zubringer gleichzeitig drei Aufgaben erfüllen — die Speisung der Scheitelhaltung des Neckar-Donau-Kanals auf der Alb und die Vergleichmäßigung und Anreicherung der Neckarwasserkräfte. Einige kleinere Flüsse aber, besonders die Iller, deren Einzugsgebiete noch in die alpinen Regionen hinaufreichen, zeigen einen gegenüber der Neckarwasserführung abweichenden Wasserhaushalt und bieten damit auch die notwendige Voraussetzung zur Verbesserung der Neckarwasserkräfte. Die mit der Überleitung zu verknüpfende Speisung der auf + 569,00 liegenden Scheitelhaltung jedoch macht dadurch gewisse Schwierigkeiten, daß zwischen dem Illergebiet und der Alb das etwa 100 m tiefer liegende Donautal zu überwinden ist. Es kann sich infolgedessen bei einer Überleitung hier nicht um einen durchweg offenen Kanal handeln, sondern es müßte teilweise die Form der Unterdükerung, die für die Wasserbewegung Druckrohre verlangt, gewählt werden.

Da sich der Energiewert des Wassers, wenn man von der „Geschwindigkeitshöhe" absieht, in der Höhenlage seines freien Spiegels ausdrückt, so zeigen sich die durch die Reibung an den Wandungen der Leitung, wie auch der Wasserteilchen unter sich, eintretenden Energieeinbußen in der Form von Höhenverlusten. Wenn man daher eine bestimmte Wassermenge von einer gewissen Höhe herunter und

wieder — und zwar ohne Anwendung von Pumpen — auf eine solche hinaufleiten will, so muß der Ausgangspunkt der Leitung um ein rechnerisch zu ermittelndes Maß höher gelegt für eine Wassermenge von 10 cbm/sec. bemessen sind, mit einem Druckhöhenverlust von rund 30 m gerechnet werden muß. Damit ergibt sich als Ausgangspunkt an der Iller ungefähr



Heidelberg a. N.



Stuttgart.

werden als der Endpunkt, dessen Höhe im vorliegenden Fall auf + 569,00 m festgelegt ist. Eine überschlägige Berechnung hat nun ergeben, daß bei der rund 65 km langen Zuleitung von Illerwasser zur Scheitelhaltung des Neckar-Donau-Kanals bei Leitungsprofilen, die die Höhe von + 600 m in der Nähe von Ferthofen.

Es liegt auf der Hand, daß eine derartige Anzapfung und teilweise Ableitung eines Flußlaufes nur dann vertreten werden kann, wenn dieser Eingriff für die Unterlieger keine Schä-

digung bedeutet. Es muß deshalb dafür Sorge getragen werden, daß der Abfluß der Iller unterhalb der Entnahmestelle keine wesentliche Änderung erleidet. Diese ließe sich dadurch erreichen, daß im Illergebiet — wie ohnedies geplant — Speicherräume geschaffen werden, die einen Teil des Hochwassers zur Speisung des Zubringers zurückhalten. Für die Überleitung von 10 cbm/sec. kommt demnach nur die überschüssige Wassermenge in Frage, die, sobald die Wasserführung der Iller 30 cbm übersteigt, unmittelbar aus der Iller entnommen werden kann, andernfalls aber aus den Speichern bezogen werden muß; die unterhalb Ferthofen liegenden Kraftwerke werden hiebei in keiner Weise geschädigt.

Die durch einen solchen Zubringer, der auf etwa 30 km als offener Betonkanal, im übrigen je nach der Geländegestaltung als Eisenbetondruckrohr oder bei der Unterdükerung der Donau und Blau als schmiedeeiserner Doppeldüker auszubilden wäre, in die Scheitelhaltung des Neckar-Donau-Kanals übergeleitete konstante Wassermenge von 10 cbm/sec. könnte bei einem Rohgefälle bis Mannheim von rund 480 m einen Energiegewinn von rund 45 000 PS. = 33 500 kW liefern, ein Betrag, der einer jährlichen Energieerzeugung von rund 250 Mill. kWh entsprechen würde. Hierbei ist angenommen, daß das Illerwasser in einem Kraftwerk bei Geislingen mit 160 m Nutzgefälle, in neun Werken an der Strecke Geislingen—Plochingen mit 153 m Nutzgefälle und in 26 Werken an der Strecke Plochingen —Mannheim mit etwa 144 m Nutzgefälle — hier jedoch nur soweit es die Wasserführung des Neckars zuläßt — ausgenützt werden kann. Weiterhin hat eine allerdings ganz überschlägige Berechnung als Gesamtkosten der Illerwasser-Überleitung einschließlich der Kraftausnützung und der Schaffung von Speicherbecken im Illergebiet die Summe von 70 Millionen Goldmark ergeben, ein Betrag, der bei guter Ausnützung der Anlage einen günstigen Gestehungspreis der kWh erwarten läßt.

Die Überleitung von Illerwasser in den Neckar-Donau-Kanal und damit ins tiefgelegene Rheingebiet erweist sich demnach, soweit sich dies auf Grund der bis jetzt vorliegenden allgemeinen Untersuchung beurteilen läßt, sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht als durchaus vertretbar. Die Zukunft verlangt von uns gebieterisch die Ausnützung aller technischen Möglichkeiten, die eine Hebung unserer Gesamtwirtschaft und eine Steigerung ihres Wirkungsgrads in Aussicht stellen. Es darf deshalb wohl angenommen werden, daß auch dieser Gedanke im Laufe der Zeiten vielleicht einmal Verwirklichung finden kann.

Der Neckarkanal vom Standpunkt des Architekten.

Von Architekt Adolf Abel.

Eine fast einjährige Bearbeitung sämtlicher beim Neckarkanal auftretenden künstlerischen Fragen rechtfertigt es, wenn in folgendem einem Wunsch nachgegeben wird, über die wesentlichen Dinge zu berichten, die für das Aussehen der neuen Wasserstraße entscheidend sind. Es ist ungemein viel von der Zerstörung bestehender landschaftlicher Schönheiten durch den Neckarkanal die Rede gewesen, ohne daß man sich Rechenschaft darüber gegeben hat, ob nicht auch andere Schönheiten dafür gewonnen werden. Selbstverständlich wird ein kanalisierter Fluß anders aussehen müssen, als der natürliche Wasserlauf, es frägt sich nur, ob der neue Ausdruck nicht doch unserer Zeit mehr entspricht. Wir haben uns nach langer Zeit des Umlernens daran gewöhnt, die Eisenbahn nicht als landschaftzerstörend zu betrachten, im Gegenteil, uns dafür zu begeistern, mit welch überzeugender Linienführung diese die Form des Geländes herauszuheben, und wie ausgezeichnet sie sich der Landschaft einzufügen vermag. Man braucht sich nur der Eindrücke auf der Schwarzwaldbahn, der Gotthardbahn oder der Mittelgebirgsbahn Partenkirchen—Innsbruck zu erinnern, um diese Eigenschaften des modernen Eisenwegs herauszufinden.

Nicht viel anders wird es mit dem Wasserweg sein, wenn man die Notwendigkeit des Kanals erkannt hat.

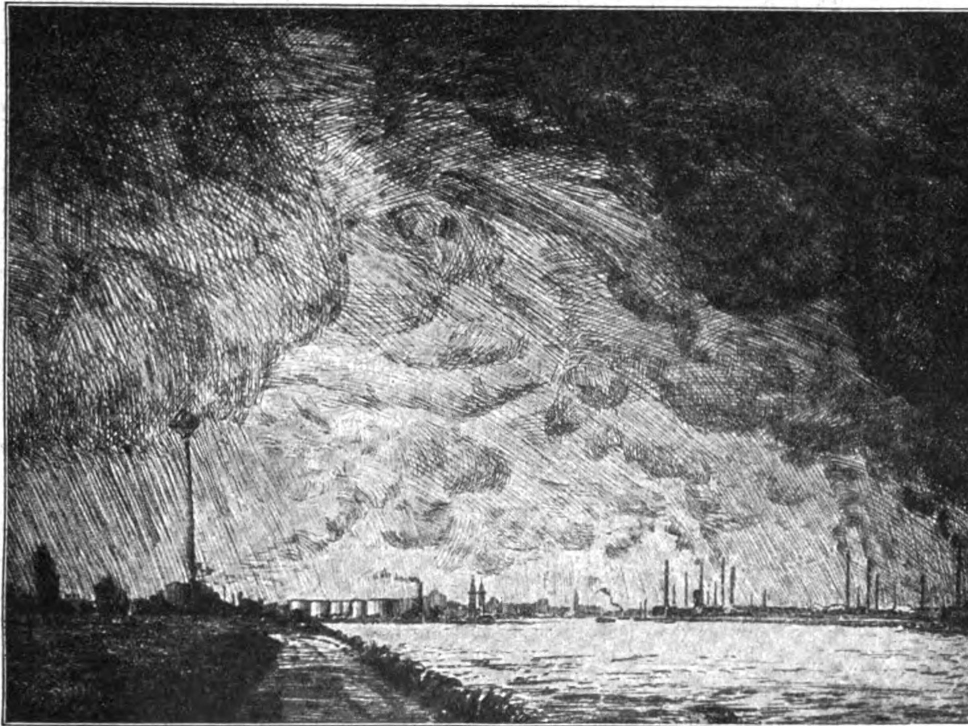
Über alle die Gesichtspunkte zu berichten, die beim Bau eines kanalisierten Flusses in Frage kommen, ist nicht Sache des Architekten, und es soll deshalb hier auch nur von der äußeren Erscheinung des zu erwartenden neuen Zustandes gesprochen werden. Die Erfahrung

hat im Laufe der Arbeiten gezeigt, wie gut die technisch besten Lösungen auch künstlerisch voll befriedigend gestaltet werden können.

In der Hauptsache wird beim Bau des Neckarkanals das Neckarbett beibehalten. Der Kanal entsteht durch Aufstauung des Wassers in 26 Stufen. Es werden also vielerorts Wasserverbreiterungen auftreten, die im Verein mit dem stark verlangsamten Fließen des Wassers einen andern, nicht weniger reizvollen Flußcharakter ausmachen. Zu einem kleineren Teil nur muß das bestehende Neckarbett verlassen werden, um die Möglichkeit eines Großschiffahrtsweges zu bieten. Der vielerseits nun hier befürchtete unglückliche Zustand wird etwa so wirken, wie das bekannte Beispiel einer neuen Landstraße, die größtenteils eine alte Straße benützt, aber dort diese verläßt, wo sie ungünstigere Verhältnisse bezüglich der Steigung usw. aufweist, um bei geeigneter Stelle die alte Führung wieder aufzunehmen. Die alte Straße verwildert allmählich, was aber oft gerade als außerordentlicher Reiz empfunden wird. Ähnlich wird es auch beim Neckarkanal werden. Ein solches verlassenes Flußstück stelle ich mir mit seinen Verwachsungen und Überwucherungen auch noch etwa in der Art eines Altwassers vor, das nicht gerade zu den unerquicklichen Erscheinungen gehört.

Irgend welche üblen Wirkungen werden von diesen verlassenen Strecken nicht zu erwarten sein, weil der wie bei keinem anderen Fluß wechselnde Wasserstand dafür sorgen wird, daß das alte Bett zeitweise wieder in Benützung kommt.

Eine Hauptfrage des Kanals und des kanalisierten Neckars ist naturgemäß auch die Bepflanzung. Der Ausgangspunkt muß hier ein anderer sein als bei einem anderen Kanal, da der Neckar großenteils eine sehr charakteristische schöne Bepflanzung bereits aufweist. Soweit dies der Fall ist, erscheint es richtiger, die Seitenkanäle bestimmt als Abkürzungen und Ausweichungen zu bekennen und zu dem Neckarbett in Gegensatz zu bringen, indem man sie unbepflanzt läßt. Anders dagegen dort (etwa in der Rheinebene), wo keine charakteristische Bepflanzung besteht. Hier wäre gerade durch Bepflanzung der Kanal zu kennzeichnen.



Waldschmidt, Der Rhein bei Mannheim.

Die Kanalhochbauten selbst stellen mit Ausnahme der Siedlungen für die Bedienungsmannschaften Wasserfunktionen dar, die in einfachster Form das zeigen sollen, was sie sind und woraus sie gemacht sind. Ohne Schlagworte zu gebrauchen, muß also ein Stau-

mehr entschieden das Sperren, eine Schleuse das Heben und das Senken des Wassers und ein Kraftwerk das Gehäuse für Turbinen und Maschinen darstellen. Man muß ferner sehen, wie die zum Teil außerordentlich großen Konstruktionen hergestellt sind, und wie ihre Kräfte wirken. Wie reizvoll und wenig einförmig diese Aufgaben trotz der 26 Staustufen sind, möge daraus erkannt werden, daß die drei genannten Elemente Stauwehr—Kraftwerk—Schleuse sowohl ganz einzeln als auch in allen unter ihnen möglichen Zusammenstellungen auftreten und alle diese Fälle sich wieder durch verschiedene Verbindungen mit Kanalsiedlungen und Brücken aller Art unterscheiden, so daß kaum einige Male eine Wiederholung vorkommt. Hierzu treten noch die räumlichen Zusammenhänge und Bindungen mit der Umgebung, die gerade am Neckar in immer wieder verschiedener Weise ihre Forderungen stellt.

Einige Beachtung wird auch der Umstand verdienen, wie das geologische Bild des Neckarlaufs beschaffen ist. Von Plochingen bis etwa Gundelsheim steht Muschelkalk an, von Gundelsheim bis Heidelberg Buntsandstein. Soweit möglich, wird sich dies in den Bauten widerspiegeln, und zwar besonders im Buntsandsteingebiet, wo betriebsfertige Steinbrüche in großer Zahl vorhanden sind. Im Muschelkalkgebiet fehlt es bei den bestehenden Baustellen an geöffneten Steinbrüchen, an einigen anderen Stellen wird aber wahrscheinlich Muschelkalk gefördert und dann auch verwendet werden können.

Es bleibt noch übrig, die Besiedlungsmöglichkeiten am ganzen Neckarkanal zu betrachten. Bei den heutigen Verhältnissen ist ihre Vorausbestimmung nicht nur sehr erschwert, sondern beinahe unmöglich. Im Bereich der großen Städte werden die Stadterweiterungs- und die Stadtbauämter mitwirken, an allen Orten aber muß die weitere Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse erst die Grundlagen dafür geben. Soweit als möglich werden die Kanalsiedlungen für die Bedienungsmannschaften an städtebaulich entscheidende Stellen gesetzt und bei neuen Straßenführungen wird die Gestaltung der Orte zu beeinflussen gesucht. Von ganz besonderer Bedeutung endlich werden die Kanalbauten für Heidelberg und Eßlingen, wo in beiden Fällen die Lösung der dringendsten städtebaulichen Fragen damit in Zusammenhang steht.

Die Fortsetzung des Kanals wird über das Filstal die große Schleusenreihe bei Geislingen erreichen, die Alb überqueren und den Anschluß an die Donau und damit das Schwarze Meer gewinnen. Dieses Stück wird die reizvollste Strecke in der Gestaltung bringen, aber auch das untere Stück Mannheim—Plochingen als eine entsprechende Vorbereitung dazu erfordern.

Der Neckarkanal, eine kulturelle Lebensfrage für Südwestdeutschland.

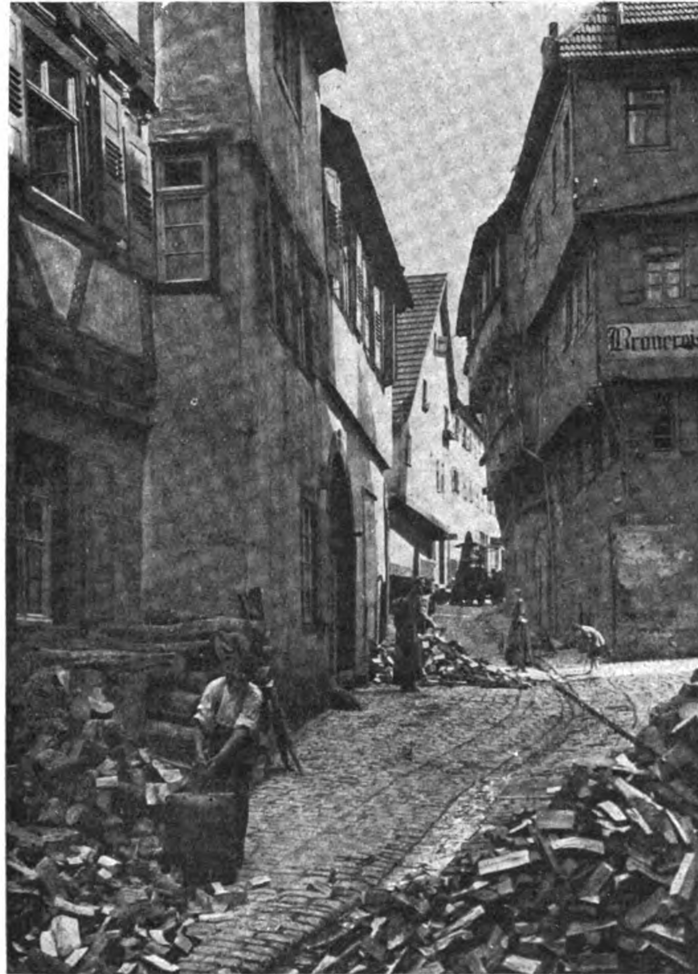
Von Reichskunstwart Dr. Edwin Redslob.

Die Frage, inwiefern der Bau eines Kanals eine bedeutsame kulturelle Aufgabe ist, wäre vor einem Menschenalter noch von vielen Seiten her mit Lächeln betrachtet worden. Heute aber haben wir eingesehen, daß Kultur und Wirtschaftsleben ineinandergreifen, sich gegenseitig bedingen und mit Triebkraft erfüllen. Warum die Kultur des Landes durch eine neue Wasserstraße entscheidend beeinflußt zu werden vermag, ist besonders für das Schwabenland leicht ersichtlich. Es war bisher ohne Verbindung mit den wichtigsten Verkehrsadern, ohne Zusammenhang mit großen Strömen. Es fehlten die unabsehbaren Vorteile, die jeder Stadt am Rhein, an Donau, Main und Elbe gegeben sind. Das ganze Wesen des Menschen, dessen Blick dem Lauf des Wassers folgt, ist geweitet im Vergleich zu dem, der abgeschlossen wohnt. Der Blick entlang dem Gleiten eines Stromes hat etwas, was aus egozentrischer Enge heraushebt und mit dem schnellen Kräftespiel der Welt verbindet. An Hand einer Karte, welche die Flußläufe Deutschlands zeigt, können wir geradezu die Grundlage unserer Kulturgeschichte in klaren Umrissen darstellen.

Das Adernetz der Flüsse ist mit dem Blut zu vergleichen, das durch den Körper des Landes fließt. Der Anschluß an den Rhein ist also für Württemberg Anschluß an eine Hauptader deutschen Blutumlaufes. Es kommt dazu, daß ein solcher Anschluß gerade in dieser Zeit für das gesamte deutsche Volk nationale Bedeutung hat.

Wenn auch auf die Dauer unhaltbar, so ist doch in Frankreich die Absicht der Abschnürung des Rheins von Straßburg aus vorhanden. Demgegenüber ist der Plan der Verbindung von Bodensee, Donau und Rhein eine stolze Antwort, in der wieder etwas von regem Volksbewußtsein liegt. Es ist gut, wenn wir uns diese nationalpolitische Seite der Aufgabe klar machen. Denn an solchen Dingen, die erhoben sind über Partei und Partikularismus, kann deutscher Wille wachsen.

Von vornherein bedeutet also eine solche Antwort kulturell ein Stück Leben. Auch schlägt diese Antwort eine Brücke zur Schweiz, und dieses Empfinden der Zusammengehörigkeit, für dessen Pflege Schwaben von jeher besonderes Verständnis bewiesen hat, bedeutet ein Stück Kulturarbeit. In dem Augenblick, in dem „Alemannien" derartig große Aufgaben erhält, die aus allen Gauen den Deutschen in die südwestliche Ecke blicken lassen, wächst die örtliche Absicht und wird zur nationalen Aufgabe. Also auch in diesem Sinne ist der Kanal Symbol. Er korrigiert eine Abgeschlossenheit, die sich bisher im deutschen Leben vielfach zwar erhaltend und befestigend, oft aber auch engend und verstockend gezeigt hat, er bringt damit Segnungen, die auf alle Gebiete wirtschaftlichen und geistigen Lebens ausströmen und die sich mit den Plänen des Main-Donau-Kanals großzügig zur Einheit verbinden.



Mosbach, Straßenbild.

Aber das Hauptthema unserer heutigen Überlegung ist: inwiefern braucht der Kanal für sich Kräfte, die aus dem kulturellen Willen des Landes hervorgehen, inwiefern braucht er die Kunst? Viele sagen sich, zumal wenn sie als

Beamte Verantwortung zu tragen haben, eine solche Verbindung brächte nichts als unnötige Verteuerung. Besorgt und ängstlich gegenüber unermeßbaren Kräften sind sie der Auffassung, daß die Kunst nachträgliche Zutat, im Grunde also entbehrlich und überflüssig ist. Sie haben recht, wenn sie dabei an eine Baubehandlung denken, für welche die Kunst nur dazu da ist, nachträglich zu garnieren, was ohne Schöpferkraft am Reißbrett konstruiert wird. Diese Armut glaubt man wettzumachen, indem man Schnörkel und Zierat darüber ausstreut. Das ging einst bei Kasernen und Verwaltungsgebäuden — aber ein landschaftlich so gebundener Bau, wie der unseres Kanals kann bereits im Plan ohne künstlerische Triebkraft nicht richtig aufgestellt und demnach nicht richtig gelöst werden, schon weil er sonst eines der schönsten deutschen Flußtäler, tausendfachem Interesse zum Trotz, zerstören würde. Kühnheit bereits im Plan ist hier Grundbedingung. Allerdings soll der Kanal zunächst nur bis Plochingen gebaut werden, die Aufgabe für den ersten Bauteil ist also verhältnismäßig bescheiden. Erst später soll er weitergeführt werden über die Alb. Man könnte sich also zunächst bis Plochingen heranarbeiten mit kleinen Schleusen und bescheidenen Anlagen. Das übrige überläßt man der späteren Zeit. Aber gerade das verstößt gegen eine Arbeitsart, die auf künstlerischem Gewissen gegründet ist: ehrlich und echt verlangt sie das Schwerste und Großzügigste zum Ausgangspunkt und gewinnt Plan und Rhythmik des Werkes aus dem Gedanken, daß der Kanal als Bindeglied von Rhein und Donau die Überbrückung der Alb zum grundlegenden Thema nehmen muß. Es darf nicht schematisch ein Stückchen Wasserweg ans andere geflickt werden. Der Wille, in die Höhe zu kommen, muß als Sinn der Anlage gleich hinter Mannheim in der ersten Schleuse klar und deutlich empfunden werden. Daraus ergibt sich die Zahl und die Höhe der Schleusen, in deren erster schon der Hinweis auf die 105 m hohe Überstaffelung der Alb gewollt und empfunden sein muß. Wichtig ist dabei auch, daß der Wasserweg nicht als ein subalterner Binnenkanal für kleine Kähne angelegt wird, sondern daß er mit dem 1200-Tonnen-Schiff rechnet, mit anderen Worten: daß er einst auch dem internationalen Handelsverkehr dienen kann.

Stellen wir uns also nach Art des Künstlers die Aufgabe so groß wie möglich, so braucht sie auch von Anfang an die Durchdringung mit Form. Naturgemäß droht Gefahr, daß man auf das alte Mittel verfällt und die Kunst dabei als Schale, nicht aber als Kern auffaßt. Es gibt eine sogenannte „künstlerische" Auffassung, die sich die Aufgabe erfüllt denkt, wenn sie ein Stückchen dekorativen Fassadenbau vor die Tore formloser Schleusen stellt. Tatsächlich sind solche Pläne bereits vorhanden. Eine derartig äußerliche Verwendung der Kunst als Zierat muß im wahren Interesse künstlerischen Gewissens bekämpft werden. Es kommt vielmehr darauf an, daß die zu findende Formung den Mut der Einfachheit besitzt, daß sie nichts beschönigt und verkleidet, sondern daß sie die Mauermassen so aufbaut, daß formsymbolisch der Zweck und der Gedanke der Anlage erscheint. Es gehört — der neue Stuttgarter Bahnhof zeigt es im Gegensatz zum alten — mehr Mut und Können dazu, beherrschende Mauerflächen schlicht in die Höhe zu führen, als etwa dazu, dem leeren Skelett eine kostspielige Radaufassade anzukleben. Bauten, die technische Grundbedingungen überzeugend lösen und darstellen wollen, verlangen nach einer ehrlich in sich begründeten Gestaltung, die mit der Ruhe der großen Idee erscheint.

Dazu kommt, daß ein Heranziehen der Künstler eine in doppeltem Sinn wirtschaftliche Frage ist. Es ist einmal deswegen eine wirtschaftliche Frage, weil die Architekten unserer verarmten und verschuldeten Zeit verzweifelt wenig zu bauen haben, und weil man sie darum jetzt an die Lösung entscheidender Probleme setzen muß, damit die so lange zurückgedrängte Baugier sich an praktischen Aufgaben entlade und nicht die Kraft nur an Organisations- und Vereinsfragen verschwendet werde. Und weiter: in einer Reihe von Jahren werden die Architekten wegen der auf die Dauer nur durch Neubauten zu behebenden Wohnungsnot unabsehbar zu tun bekommen, müssen aber unter schweren, vor allem zeitraubenden Umständen arbeiten. Jetzt sind Kraft und Ruhe verfügbar. Jetzt können diese Begabungen zur Hingabe und Arbeit entflammt werden. Das ist das Entscheidende.

Gerade in Württemberg und Baden aber sind Möglichkeiten zu gesunder Arbeit reichlich vorhanden. Südwestdeutschland kann stolz auf seine Architekten sein. Das ganze Neckargebiet ist dabei von solcher Schönheit, daß die Anlage des Kanals nicht geleistet werden kann, ohne sie auf die Basis örtlicher Erfahrung und damit auch auf die Basis des Heimatschutzes zu stellen. Es wird Fälle geben, wo die

große Aufgabe des Kanals auch einmal grausam irgendein gern gewohntes Bild aufgeben muß. Um so wichtiger ist, daß von Anfang an die Gesichtspunkte des Heimatschutzes als Hilfe aufgefaßt und herangezogen werden. Ein Fluß wie der Neckar, der seinen Städten nach Hölderlins Wort etwas „ländlich Schönes" bewahrt hat, ist nationales Besitztum — er darf nicht vom grünen Tisch aus in Elektrizität und Wasserstraßen umgerechnet werden. Es kommt also gleich bei der Bestimmung des Grundrisses darauf an, daß die künstlerischen Fragen nicht nachträglich aufgegriffen und mit Hilfe von Konzessionen und Flickwerk gelöst werden. Es handelt sich vielmehr um Grundfragen, die als entscheidend von vornherein berücksichtigt werden müssen.

Der Baukunstrat von Schwaben, der vorbildlich für ganz Deutschland begründet worden ist, hat sich bereits mit der Kanalfrage beschäftigt. Es handelt sich, wie er klar gefordert hat, nicht nur darum, daß die paar Schleusenhäuser und Kraftwerke des Kanals künstlerisch ausgeführt werden, sondern es handelt sich um Anlage, Bepflanzung, Landschaftsbild und um alle Bauten, die irgend in Zusammenhang mit dem Kanal entstehen. Es muß erreicht werden, daß das Reich alles Gelände längs des Kanals, das zur Bebauung für die Industrie bestimmt ist, nur unter der Bedingung vergibt, daß die Firmen, die dort Anlagen errichten, sich den gleichen künstlerischen Baugesetzen unterordnen, welche für die staatlichen Gebäude aufgestellt werden. Denn was nützt es, wenn man ein Schleusenhaus errichtet, das künstlerisch standhält, aber dem Aufschießen eines formlosen Speichers wehrlos gegenübersteht. Wenn die Industrie veranlaßt wird, mit den Künstlern zusammenzuarbeiten, und wenn schon jetzt viele solcher Baugedanken aufgestellt werden, dann wird man allerorten klar sehen, welche Hilfe eine klare Formgebung dem weiteren Fortgang des Planes zu geben vermag.



Neckartal bei Neckargerach.

In dieser Idee liegt allerdings die Auffassung: Kunst ist Triebkraft, ist von zeugender Bedeutung, ist einer der wichtigsten Kraftströme, die in das wirtschaftliche Leben geleitet werden können. Damit ist dem Schematismus, der Enge, der reinbureaukratischen Herrschbegier Kampf angesagt. Kampf ist angesagt denen, die aus der Autorität ihrer Stellung heraus selbst Pläne herstellen und durchsetzen wollen, ohne daß sie erfüllt sind von der gestaltenden Kraft freischaffenden Künstlerwillens.

Wird die Bauaufgabe rechtzeitig auf die Grundlage künstlerischen Willens gestellt, so erreicht sie zugleich eine unabsehbare Bedeutung für die Durchdringung und Beteiligung der Volksphantasie. Der Eindruck, den jeder beim Besuch der dem Kanalbau gewidmeten Ausstellungen gewinnen konnte, gab das Gefühl, als

wenn in der Öffentlichkeit bereits eine Teilnahme rege geworden wäre, die man geradezu religiöser Art nennen könnte, denn sie bedeutet Hingabe und Glauben an ein Werk. Der Glaube aber braucht Symbole — und darum ist es Pflicht, einen für das gesamte Volksleben so wichtigen Bau, wie den eines Kanals, so zu gestalten, daß er ein geweihtes Besitztum Deutschlands wird.

Der heutigen Zeit sind Anlagen besonders wichtig, welche Gleichnis sind unseres vom Verkehr durchfluteten Lebens: Bahnhöfe, Volkshäuser, Museen, Brücken, Schleusen. Besonders zusammen mit der an die Erde gebundenen Kriegführung von 1914—1918. Das wirkt in den Bildern der heutigen Maler, denen die Tiefenentwicklung, die Erdoberfläche, die Ferne entscheidend ist. Für dieses umgewandelte Denken und Sehen aber kann gerade die Anlage eines Kanals mit seinen Werken und Schleusen, mit seinem Zug zur Ferne symbolische Bedeutung erhalten. Indes der Bau der Kirchen des 19. Jahrhunderts mit verbrauchten Mitteln arbeitete, erstanden neue Aufgaben und verlangen nach Heiligung durch die Kunst. Denn Kunst ist Heiligung, ist Religion, weil sie Erfüllung ist



Gundelsheim vom Neckar aus.

vom Gepräge der Gegenwart erfüllt sind dabei die Bauten, welche eins mit der Landschaft sind und dem Boden verbunden bleiben. Früher lebten die Menschen eng zusammengedrängt. Die Stadt schloß sich um den Dom, die Bauernhäuser um die Kirche oder um den Burgberg. Der Blick richtete sich aus dieser durch den Zwang zur Verteidigung bedingten Enge heraus zur Höhe, so daß man die Gotik geradezu eine Perspektive nach oben nennen könnte. Heute sind wir ganz anders mit der Ferne, ganz anders mit der Erdoberfläche verbunden und verwachsen, als die Menschen des Mittelalters. Das fand seinen ersten Ausdruck in dem, was das 18. Jahrhundert den Kathedralen des Mittelalters gegenüber zu stellen hatte: in den großen Parkanlagen, das hängt dessen, was der drängende Wille des Volkstums, die geheimnisvolle Einheit der Zeit als Erfüllung begehrt.

Es ist Tatsache, daß heute ein Bau in der Art einer gotischen Kirche nicht mehr die Möglichkeit hat, die Volksphantasie zu erfüllen, daß hier die Verbindung mit schaffenden Kräften verloren ging. Es ist ferner Tatsache, daß ein solcher Bau, wie der eines Kanals, nach Kunst schreit wie der Hirsch nach frischem Wasser. Wenn es gelänge, die spätere Überbrückung der Alb so zu lösen, daß schöpferischer Wille die Form findet für das, was Berechnung und Konstruktion gewollt, aber noch nicht gesehen haben, dann ist etwas geleistet, was sich mit einem Dom aus gotischer Zeit vergleichen ließe.

Kleine Mitteilungen.

Schiffshebewerke für den Albübergang. Der Albübergang des Rhein-Neckar-Donau-Kanals, früher ängstlich gemieden, wird zur Kraftprobe deutschen Ingenieurgeistes werden. Die hierfür gesammelten Erfahrungen werden, sobald das Ei des Kolumbus gefunden ist, die seit Jahrhunderten einzig auf der Kammerschleuse beruhenden Möglichkeiten der Binnenschiffahrt ungeahnt erweitern. Als Lösung wurde unter anderem die Tauchschleuse vorgeschlagen, als besonders geeignet zum Aufstieg von Plochingen zur Alb. Die Tauchschleuse ist eine besondere Abart einer Schiffseisenbahn, in der Form eines eisernen anschließende Kanalhaltung. Der Trog und damit auch die ganze Schiffseisenbahn hat deshalb nach der Einfahrt eines Schiffes genau das gleiche Gewicht, wie vorher. Dies bedeutet, daß die Schiffseisenbahn bei richtiger Bemessung der Tauchkörper in jeder Betriebslage gewichtslos ist, ein Zustand, der sich nicht ändert, so lange die walzenförmigen Tauchkörper beim Hochfahren der Schiffseisenbahn unter Wasser sich befinden oder solange der Trog bei der Abwärtsbewegung über dem Wasserspiegel des Wasserbeckens verbleibt. Eine geringfügige Gewichtsveränderung entsteht dadurch, daß beim Austauschen des (mehrere



Die Tauchschleuse für den Übergang des Neckarkanals über die Alb im Landschaftsbild.

Wagens, der auf Schienen in einem Wasserbecken auf- und abwärts fährt. Auf dem Wagen sitzt ein Trog, der, mit Wasser gefüllt, zur Aufnahme eines Schiffes bestimmt ist. Die Tauchschleuse unterscheidet sich aber dadurch wesentlich von einer gewöhnlichen Schiffseisenbahn, daß die großen Lasten des Wagens, des Wassertrogs und des Schiffes nur zum geringsten Teil von den Rädern, sondern hauptsächlich von walzenförmigen Tauchkörpern aufgenommen werden. Diese Tauchkörper befinden sich unter dem Wagengestell und sind so bemessen, daß sie voll im Wasserbecken eingetaucht, nahezu das ganze Gewicht der Schiffseisenbahn einschließlich des wassergefüllten Trogs zu tragen vermögen. Wenn in den Trog ein Schiff einfährt, so verdrängt das Schiff im Trog genau so viel Wasser als das Schiff schwer ist. Während der Einfahrt des Schiffes fließt das verdrängte Wasser aus dem Trog heraus in die 1000 Tonnen schweren) eisernen Wagen der Auftrieb des Eisengerippes verloren geht. Diese Gewichtsveränderung ist klein, sie muß von den Rädern des Wagens und von dessen Antriebsmaschine aufgenommen werden. Dazu kommen noch etwaige Gewichtsunterschiede bei nicht ganz gefülltem oder zu hoch aufgefülltem Trog, sowie Kräfte, welche durch den Widerstand des Wassers gegen die Bewegung der Tauchkörper und des eisernen Wagens entstehen. Zeitweilige Winddrücke auf Schiff und Schiffseisenbahn können ebenfalls Raddrücke und Belastungen der Antriebsmaschine hervorrufen. Jedoch ist die Summe aller entstehenden Radlasten so klein, daß höchstens acht Räder notwendig werden. Ebenso klein sind die Lasten, welche die Antriebsmaschine aufzunehmen hat, es genügt ein einfaches Zahnräderwindwerk, das durch einen 100pferdigen Motor in Bewegung gesetzt wird. Zur Hebung

eines 1200-Tonnen-Schiffes auf 14 m Höhe werden höchstens 5 kWh verbraucht. Die Stromkosten sind also außerordentlich niedrig.

(Bei Verwendung zweier Kammerschleusen von je 7 m Gefälle an Stelle der 14 m hohen Tauchschleuse wird Schleusenwasser verbraucht. Dieses Wasser könnte bei Anwendung einer Schleuse ohne Wasserverbrauch in 230 kWh elektrischer Kraft für jede Schleusung umgewandelt werden.)

Die Fahrgeschwindigkeit ist zu 10 cm in der Sekunde angenommen, so daß der gesamte Aufstieg 2½ Minuten dauert. Rechnet man für die Einfahrt und Ausfahrt des Schiffes in und aus dem Trog je 7 Minuten, so dauert das Durchfahren eines Schiffes durch die Schleuse rund 17 Minuten; bei 16 Betriebsstunden können täglich 50 Schiffe durchgeschleust werden. Die Leistungsfähigkeit der Schleuse beträgt für das Jahr neun Millionen Tonnen.

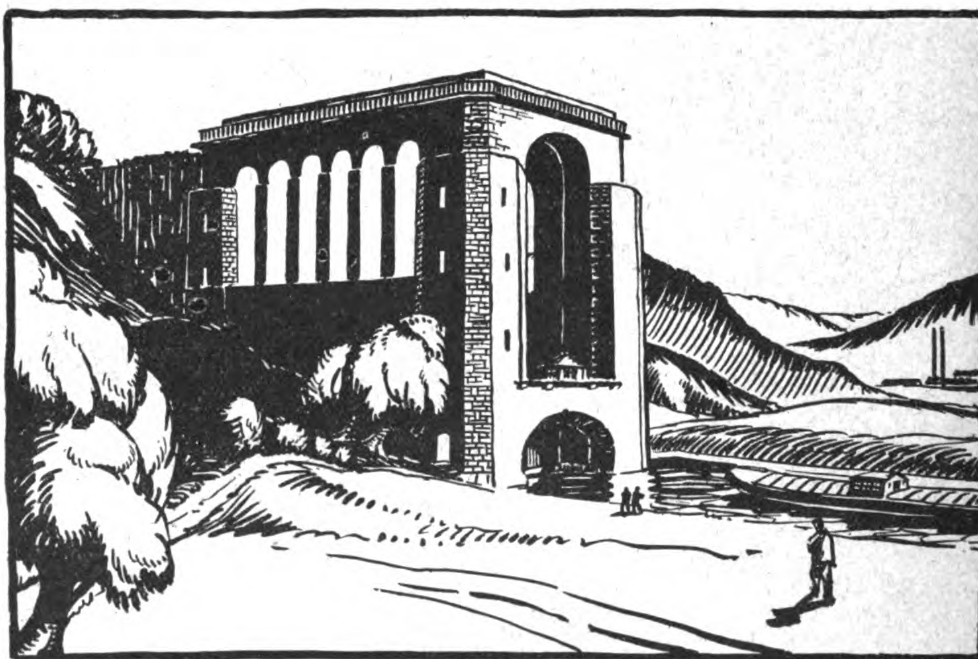
Das Wasserbecken, in dem die Tauchkörper tauchen, kann sehr verschiedene Formen haben, je nachdem der Untergrund felsig ist oder aus losem Boden besteht oder je nachdem günstige oder ungünstige Wasserverhältnisse vorhanden sind.

Insbesondere beim Aufstieg zur Alb, wo Jurakalk ansteht, und daher mit Wasserzudrang während des Baues nicht zu rechnen ist, sind die Becken als tiefe schmale Felseinschnitte mit mäßigen Baukosten herzustellen, weshalb dort besonders große Gefälle gewählt werden können. In der Geislinger Steige liegen hintereinander drei Schleusen von je 26 m Gefälle. Beim Ulmer Abstieg ist ein größtes Schleusengefälle von 30 m vorgesehen.

An einzelnen Stellen des Filstales, wo mit weniger einfachen Gründungsverhältnissen zu rechnen ist, nimmt die Tauchschleuse eine wesentlich andere Erscheinungsform an. Der mit Wasser gefüllte Trog ist an einem eisernen Traggerüst aufgehängt und dann das Traggerüst auf die Tauchkörper abgestützt (im Gegensatz zur ersten Erscheinungsform, wo der Trog sich unmittelbar auf die Tauchkörper stützt). Es werden zwei Wasserbecken in einfachem Eisenbetonhochbau notwendig, deren Gründung auch in nassem und weniger standfestem Untergrund leicht möglich ist, weil die Fundamentunterkante nur wenig unter dem Grundwasserspiegel zu liegen braucht. Der eiserne Fahrwagen zur Bewegung der Schleuse fährt nicht schräg, sondern an einer der beiden Beckenwände senkrecht in die Höhe.

Die Tauchschleuse kann sich also nicht nur jeder Geländeform anpassen, was im Bergland sehr wichtig ist. Sie ist auch bei schlechten Untergrundverhältnissen ausführbar und verliert bei keiner Erscheinungsform ihre überaus große Einfachheit. Die Verringerung der Maschinenteile auf ein bei Wasserbauten übliches Maß und die Einfachheit ihrer Bedienung sind so wesentliche Vorzüge der Tauchschleuse, daß sie nicht einmal von der altbewährten Kammerschleuse übertroffen werden kann, ganz abgesehen davon, daß die Tauchschleuse bei größeren Gefällen, wie sie bei der Überquerung der Alb möglich sind, in der Baukosten- und Betriebskostenfrage der Kammerschleuse weit überlegen ist.

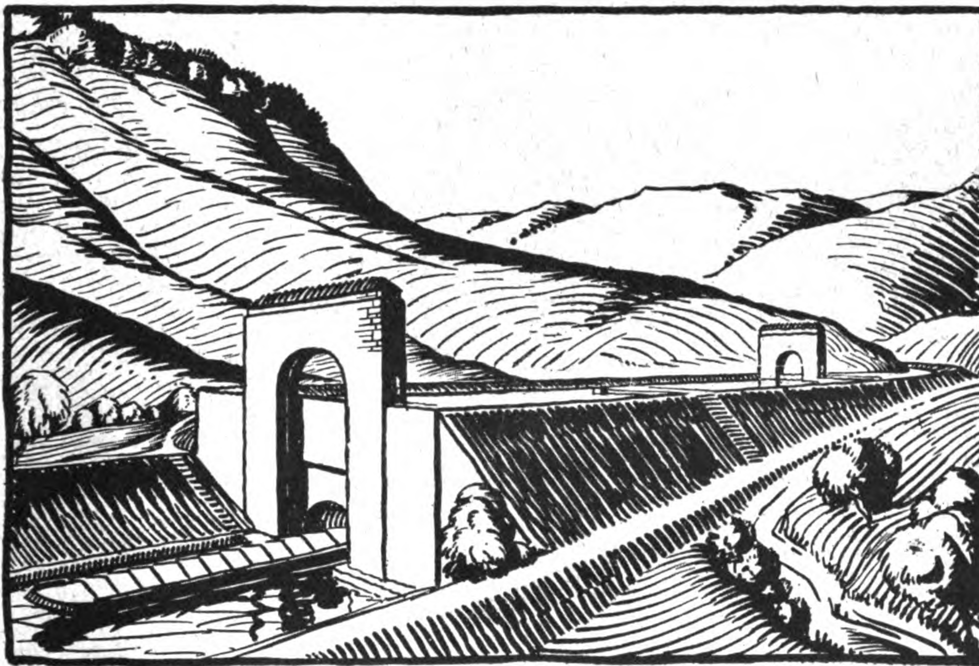
Eine andere Möglichkeit bietet das Schiffshebewerk bei Prerau, Konstruktion Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (für 35,9 Meter Kanalgefälle). Es besteht aus einem 70 Meter langen schwimmenden eisernen Zylinder von 52,6 Meter äußeren Durchmesser, der



Schiffshebewerk Demag — Gutehoffnungshütte.

beim Drehen um seine Achse in zwei eingebaute Trommeln die schwimmenden Schiffe mit geringem Arbeitsaufwand hebt und senkt. Die beiden Trommeln sind an den Enden durch Schützen wasserdicht verschlossen.

Zwei stählerne Zapfen in der Mitte der Stirnwände des Schwimmkörpers werden durch zwei Schwingen mit den verankerten Drehpunkten verbunden, so daß der Zylinder in senkrechter Richtung frei spielen kann. Zwei halbkreisförmige Zahnkränze an den Enden des Halbzylinders ermöglichen dessen Drehung um 180° hin und zurück. Der Kraftbedarf ist sehr gering, weil nur Reibungswiderstände zu überwinden sind. Sicherungen sind in weitgehendstem Maße vorgesehen. Leistung 30 Doppelschleusen (Doppelhübe) in 24 Stunden.

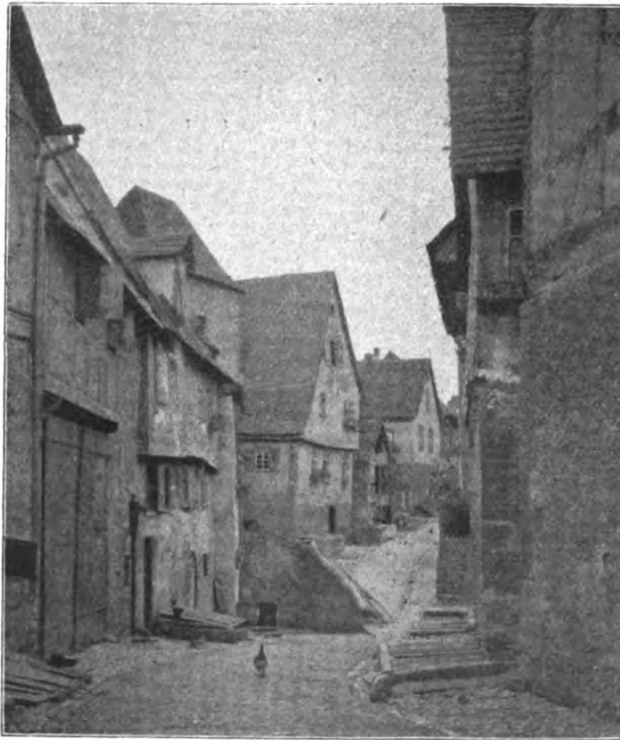


Die Tauchschleuse des Neckarkanals für den Übergang über die Alb im Landschaftsbild.

Eine dritte Art wird durch das M.A.N.-Schiffshebewerk 1911 (Hubhöhe rund 36), entworfen mit Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse des Abstieges bei Niederfinow im Zuge des Berlin—Stettiner Großschiffahrtsweges, dargestellt. Der Entwurf ist durch einen schwimmenden Wagebalken gekennzeichnet, der an seinem einen Ende einen Tauchtrog, an dem anderen ein Gegengewicht trägt. Der Tauchtrog hat durchweg feste Wandungen, besitzt also keinerlei bewegliche Tore und wird so tief in die Haltungen eingetaucht, daß die Schiffe über die Ränder seiner Stirnwandungen aus- und einfahren können und beim Hochgehen des Troges von ihm gewissermaßen herausgeschöpft werden. Eine besondere Führung sichert den Schwimmer gegen schaukelnde Bewegung infolge Wind oder Wellen. Das durch den eintauchenden Schiffstrog verdrängte Wasser wird durch M.A.N.-Schraubenschaufler in zwei mit dem Trog verbundene Ballastträge hinaufgepumpt. Es wird damit ein Abströmen des Wassers in die Haltungen verhindert und dem Trog gleichzeitig das zum Tauchen nötige Gewicht gegeben. Leistung 30 Doppelhübe in 15 Stunden.

Eine vierte Lösung stellt das M.A.N.-Schiffshebewerk 1917 dar. Der Volksmund bezeichnet diesen Entwurf treffend als „Schiffseisenbahn". Auf vier Rädern von 11 m Durchmesser und 3,5 m Dicke ruht eine gewaltige Plattform mit dem 2800 Tonnen schweren Trog. Der gesamte Wagen von 5000 Tonnen Gewicht wird mittels einer Motorenleistung von rund 8300 PS auf Eisenschienen in steiler Ebene je nach Geländeeignung hochgefahren. Hiervon sollen nur 4200 PS in einer besonderen Zentrale gewonnen werden, während die anderen 4100 PS dadurch erzielt werden, daß die Dampfturbinen den ganzen Tag über laufen und während der Talfahrt und des Aufenthalts des Troges eine Pumpanlage I antreiben, welche Wasser aus einem Sammelbecken in Höhe der unteren Haltung durch eine Druckrohrleitung in ein Sammelbecken in Höhe der oberen Haltung befördert. Weiter wird durch die Energie des abwärts fahrenden Wagens eine Pumpanlage II betrieben, die in gleicher Weise arbeitet. Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Hebewerkes sind auf der gleichen Ebene zwei Trogwagen vorgesehen. Den Entwurfszeichnungen der Erfindung ist eine Hubhöhe von 200 Meter zugrunde gelegt. Für so große Höhen ist das Hebewerk durchaus ernsthaft zu nehmen. — Auch die deutsche Maschinenfabrik Duisburg hat zusammen mit der Gutehoffnungshütte in Anlehnung an ein Hebewerk, das diese Firma seinerzeit für den Großschiffahrtsweg Berlin—Stettin in Vorschlag gebracht hatte,

ein neues Hebewerk ausgearbeitet. Es wird dabei der mit Wasser gefüllte Schiffstrog samt dem Schiff an vielen Drahtseilen aufgehängt, die senkrecht geführt über eine große Anzahl Rollen laufen und mit Gegengewichten versehen sind, so daß die Antriebskraft zur Hebung des Schiffes nur Reibungen in den Maschinenteilen zu überwinden hat. Es ist noch nicht bestimmt, welche von diesen hier skizzierten Lösungen oder welche andere man endgültig verwenden wird. Die Aufgabe der Albüberwindung ist jedenfalls nicht nur schwierig, sondern auch reizvoll. Die besten Köpfe deutscher Ingenieurkunst werden dabei helfen können.



Straße in Wimpfen a. B.

Ein Neckar-Kanalplan vom Jahre 1818. Es ist vielleicht von historischem Interesse, an ein Kanalprojekt zu erinnern, das unter der Regierung König Wilhelm I. bestand.

Dieser Monarch, der bei seinen Zeitgenossen mit Recht für einen geistvollen Mann galt, beschäftigte sich viel mit wirtschaftlichen Fragen. Gleich zu Anfang der Regierung dieses Königs, im Jahr 1818, wurde von einem Techniker, dem Hauptmann Duttenhofer, zugleich Wasserbaudirektor, und dem badischen Obersten Tulla das Projekt angeregt, den Neckar in der Gegend von Tübingen abzuleiten und nach Stuttgart zu führen. Der König nahm den Gedanken mit Feuereifer auf und beschäftigte sich Jahre hindurch damit.

Die Wasserversorgung von Stuttgart hatte schon die Herzoge Christoph und Johann Friedrich sowie die Stadtgemeinde zu mancherlei Vorarbeiten veranlaßt. Das Kanalprojekt von 1818 hätte die Frage der Wasserversorgung damals sicher vortrefflich gelöst und die Entwicklung der Stadt sehr günstig beeinflußt.

Auf Betreiben des Königs verdichtete sich das Projekt bald zu ganz bestimmten Vorschlägen. Das neue Wasserwerk sollte bei Neckartenzlingen beginnen und eine Wegstrecke von sechzehn Stunden umfassen. Ein oberirdischer Kanal oder ein unterirdischer Stollen sollte das Wasser nach Stuttgart hinabführen. Der Kanal war in ganz gerader Linie geplant. Zugleich bestand die Absicht, einen von Köngen abzweigenden offenen Kanal nach dem Stuttgarter Tal herzustellen. Die Kosten des Kanals von Neckartenzlingen nach Stuttgart wurden auf 1 400 000 Gulden veranschlagt.

Indessen kamen diese Arbeiten, die den Interessen des Landes und der Hauptstadt so förderlich gewesen wären, nicht zur Ausführung. Wie berichtet wird, waren auf der Filderebene fünf Bohrlöcher in der Richtung des Kanals abgeteuft, die bis zu dessen Tiefe gingen. Aber weiter scheint man nicht gekommen zu sein. Die Kosten mögen abgeschreckt haben.

In der württembergischen Kammer kam die Angelegenheit im Jahr 1879 am 22. Februar zur Sprache anläßlich eines Berichts der Finanzkommission über einen zwischen Finanzverwaltung und Stadtgemeinde Stuttgart abgeschlossenen Vertrag, betreffend Lösung der Brunnengemeinschaft. Der Bericht erwähnte das Projekt des Neckarkanals und sagt, es sei an den Schwierigkeiten des Terrains und an der Höhe der Kosten gescheitert. Dagegen erhob sich der Abgeordnete von Geislingen, der spätere Kammerpräsident Hohl, und bedauerte das Mißlingen des Projekts, das Stuttgart „für ewige Zeiten" mit Wasser versorgt haben würde. Hohl meinte, die Ausführung des Gedankens sei an der Unfähigkeit der Zeitgenossen, ihn zu erfassen, gescheitert. Er gab die Schuld der damaligen Wasserbautechnik. Die Techniker unserer heutigen, mit ihren Zwecken groß gewachsenen Zeit hätten ein solches Werk spielend vollendet.

Oberbaurat Morlok, der Erbauer des einst so bewunderten Stuttgarter Hauptbahnhofs, erhob Einspruch gegen diese Auffassung. Er verwies darauf, daß in dem Bericht der Finanzkommission als Haupthindernis der Herstellung des Kanals nicht die Unfähigkeit der Techniker, sondern der mergelige Gebirgsboden bezeichnet war, der das Durchsickern und Durchbrechen des Wassers befürchten ließ. Ob der Kanal überhaupt unmöglich gewesen, diese Frage ließ Morlok offen, aber er nahm die Techniker der Vergangenheit in Schutz. König Wilhelm, sagt er, sei von zwei ausgezeichneten Technikern, dem Hauptmann Duttenhofer und General von Seeger, beraten gewesen und diese hätten gewiß keine unbrauchbaren Entwürfe geliefert. Es bleibt unaufgeklärt, warum das Projekt nicht weiter verfolgt worden ist.

W. B.

> **Eine Stunde Sonnenschein ist mit einem Tag voll Nebel nicht zu teuer bezahlt.**
> **Max Eyth.**

Großkraft- und Großgas-Werke.

Von Dipl.-Ing. Ernst Immerschitt. Mit 5 Abbildungen.

Die Erkenntnis, daß es verschwenderisch und volkswirtschaftlich auch fehlerhaft ist, unsern kostbaren Rohstoff, die Kohle, unmittelbar zu verbrennen, verschafft sich mehr und mehr Geltung. Hohe Wärmeverluste durch unvollkommene Verbrennung und fehlerhafte Bedienung der Feuerung (besonders im Kleingewerbe und Haushalt) und damit starke Rauch- und Rußbelästigung sind die Folge dieser falschen Verwendung. Restlose Entgasung aller geförderten Kohle, d. h. Erhitzung unter Luftabschluß, um Leuchtgase, Teere usw. und schließlich den Koks zu gewinnen, der eine rauch- und rußfreie Verbrennung selbst in von wenig sachverständigen Händen bedienten Öfen zuläßt, ist zur Schonung unserer Kohlenvorräte dringendes Erfordernis. Die Entgasung der Kohle wurde seither nur in Kokereien und in Gasfabriken vorgenommen, einmal um Schmelzkoks (harten Koks) zu erzeugen, und das andere Mal, um eine möglichst hohe Gasausbeute zu erzielen. Als Hauptnebenprodukte werden bei diesen Entgasungsvorgängen, die bei einer hohen Temperatur von 1000 bis 1100° vor sich gehen, erzeugt Koksofenteer, Ammoniak und Koksofengas bei dem ersten Verfahren und Teer, Ammoniak und Koks bei dem zweiten Verfahren. Im Verlaufe des Weltkrieges wurde durch den Schmieröl- und Treibölmangel infolge des Abschlusses Deutschlands von den Erdöl liefernden Ländern ein drittes Verfahren, das der Tieftemperaturentgasung, entwickelt. Man hatte im Laboratorium schon früher beobachtet, daß aus Steinkohle und Braunkohle sich Öl gewinnen lassen, die sich in ihrem Charakter den Fraktionen des Erdöls nähern, die in der Hauptsache als Benzin, Treiböl und Schmieröl bezeichnet werden. Bei der Niedertemperaturentgasung wird außerdem auch die höchstmöglichste Ausbeute an flüssigen Nebenprodukten aus den flüchtigen Bestandteilen der Kohle erhalten, die Gasausbeute beschränkt und ein Koks erreicht, der rauchlos verbrennt und sich leicht entzünden läßt. Die Menge und die Natur des Teeres ist von der Entgasungstemperatur abhängig. Bei Erhitzung der Kohle unter Luftabschluß bis 600° C erhält man den wertvollen Urteer (enthält Stoffe im Urzustand), der bei weiterer Erhitzung unter Zersetzung und Wasserstoffspaltung in den gewöhnlichen aromatischen Steinkohlenteer (Verbindungen: Benzol, Toluol, Naphthalin, Anthrazen und Phenol) übergeht, wie er in Kokereien und Gasfabriken erhalten wird. Über die annähernden Gas-, Koks- und Teermengen, die bei den drei Entgasungsverfahren aus 1 t Rohkohle gewonnen werden, gibt die Aufstellung Aufschluß.

Betrieb	Gas		Koks	Teer	Ammoniak	Benzol bzw. Benzin
	cbm	unt. Heizwert für 1 cbm i. WE	kg	kg	kg	kg
Hüttenkokerei	360—400	4600	750	38 (40·45)	12	10
Gasanstalt	250—350	5000	530—680	35·45(50·55)	10	—
Tieftemperaturverkokung im Drehofen	150—170	7000	650	100	—	15 (Benzin)

Die Tieftemperaturentgasung kann sowohl in Gaswerksretorten als auch in Gaserzeugern (Gasgeneratoren zur Generatorgaserzeugung) durchgeführt werden. In dem Generator der gewöhnlichen Bauart jedoch erhält man einen ziemlich wertlosen Teer, und man suchte durch Sonderkonstruktionen Abhilfe zu schaffen. Abbildung 1 zeigt einen Thyssen-Gaserzeuger mit Drehrost, in der die Zonen angedeutet sind, die an der Entgasung, d. i. Umsetzung der flüchtigen Bestandteile des Brennstoffes in Gas, Teer und Ammoniak, und an der Vergasung,

d. i. Umwandlung der festen Brennstoffe in gasförmige Brennstoffe, teilnehmen. Zur Gewinnung des Urteers werden die Gase durch eine Apparatur geleitet, die in der Abb. 1 nicht dargestellt ist. Die industrielle Entgasung der Kohle wird wirtschaftlich jedoch nur im Drehofen vorgenommen. Die Drehofenschwelung wurde zuerst von Prof. Fischer und Dr. Gluud im Kohlenforschungsinstitut in Mülheim-Ruhr an

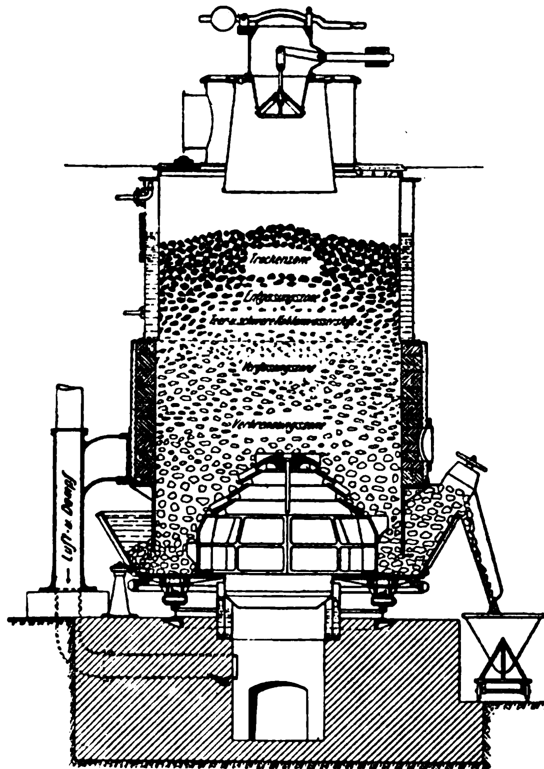


Abb. 1. Gaserzeuger.

einem kleinen Versuchsapparat ausgeführt. Direktor Dr. Roser der Firma Thyssen gebührt das Verdienst, diesen Laboratoriumsapparat als Großapparat für die Industrie ausgebildet zu haben. Beim Drehofenbetrieb werden wertvollere Urteere mit einem höheren Gehalt an niedrigsiedenden benzinartigen Verbindungen erhalten, die aus dem Generatorgas infolge ihres hohen Dampfdruckes durch Kühlung allein nicht abgeschieden werden können. Auch ist die Teerausbeute dem Gewichte nach höher, da im Generator (das gleiche gilt für Dampfkesselfeuerungen mit Teergewinnung) Temperaturschwankungen nicht leicht zu vermeiden sind, die u. a. durch Höherwandern der Vergasungs- und Verbrennungszone, Randfeuer und Stockarbeiten entstehen. Ferner kann auch ungenügend entschwelte Kohle in den Vergasungsraum gelangen.

Drehofenschwelgas ist frei von Wasserstoff, dagegen reich an Methan und schweren Kohlenwasserstoffen und hat infolgedessen einen höheren Heizwert (8000 bis 9000 WE/cbm), das es als Ersatz für Azetylen bei autogenen Schweißarbeiten tauglich macht. Drehofenschwelwasser enthält im Gegensatz zu Gaswasser aus Kokereien und Gasanstalten wenig Ammoniak, da die Ammoniakbildung erst bei Temperaturen von 600 bis 800° C vor sich geht, d. s. Temperaturen, die im Drehofen nicht erreicht werden.

Abb. 2 zeigt eine Drehofenanlage in schematischer Darstellung. Die in eine Erdgrube geschüttete Kohle wird durch ein Becherwerk in einen hochliegenden Kohlenbunker gefördert und durch einen Verteiler gleichmäßig in den Drehofen gebracht. Der Drehofen besteht aus einem etwa 24 m langen nahtlosen und innen mit einem Schneckengang versehenen Rohr von 2,5 m Durchmesser, das, auf Tragrollen gelagert, mit einer Drehvorrichtung versehen und mit gemauerten Heizzügen umgeben ist. Abgewickelt stellt die Drehtrommel ein Band von 300 bis 350 m Länge bei 0,5 m Breite dar, auf dem sich etwa 40 bis 45 Haufen Kohlen von 0,2 bis 0,3 m Höhe und 2,5 bis 3 m Länge befinden. Langsam bewegt sich die Kohle durch Drehung der Trommel vorwärts und wird 80 bis 90 Minuten lang einer gleichmäßigen Erwärmung von etwa 500° C ausgesetzt. Die Heizung der Trommel erfolgt durch Verbrennung von Schwelgas oder Generatorgas oder Koks oder Kohle in einer Verfeuerung. Die Heizgase werden aus der langgestreckten Feuerkammer durch einstellbare Schlitze in den Drehofenraum gelassen, so daß eine bequeme und sichere Temperatureinteilung möglich ist. Am anderen Ende des Drehrohrs wird nach unten durch eine Abkühlvorrichtung der Urkoks ausgetragen, der wegen seiner geringen Festigkeit und je nach Kohlenart mehr oder weniger bröckeligen, grusigen oder kleinstückigen Form auch Halbkoks genannt wird, und nach oben entweichen die den Urteer enthaltenden Schwelgase. Der gewonnene Halbkoks kann in stückiger Form zum Hausbrand und für gewerbliche Feuerungen verwendet und in feiner Form zu dem gleichen Zweck unter Zusatz von Pech brikettiert werden. Ferner läßt er sich in Generatoren vergasen und, da er leicht in feines Pulver vermahlt werden kann, in Staubfeuerungen verbrennen. Sein Heizwert beträgt etwa 6000 bis 7000 WE;

die Verbrennung erfolgt ohne Rauch, da die teerigen Bestandteile bereits ausgetrieben sind. Das Schwelgas wird, wie aus Abb. 2 hervorgeht, der Reihe nach durch Apparate gedrückt, in denen der Teer durch Wasch- und Kühlapparate und zuletzt durch Desintegratoren (Schleuderapparate) gewonnen wird. Aus dem Teere werden Benzine, Leucht- und Treiböle, feste Paraffine,

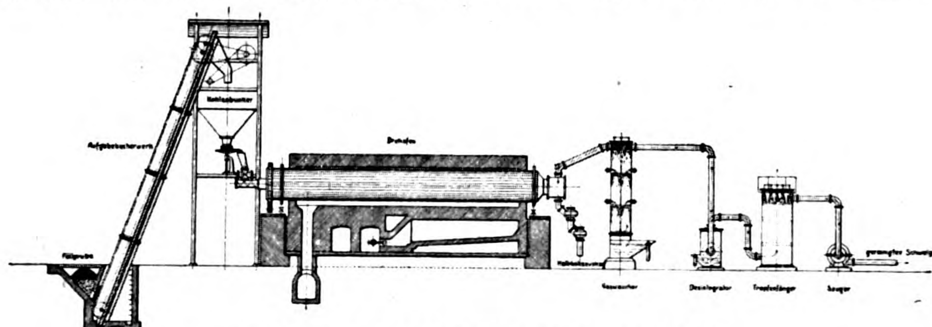


Abb. 2. Schematische Darstellung einer Drehofenanlage.

Schmieröle sowie harzartige Produkte gewonnen. Wie bereits angeführt, fehlen aromatische Substanzen, wie Naphthaline, Anthrazene usw. vollkommen, da diese erst bei höheren Temperaturen entstehen, dagegen entstehen beträchtliche Mengen höhere Phenole, deren technische Verwendung erst entwickelt werden muß. Bereits

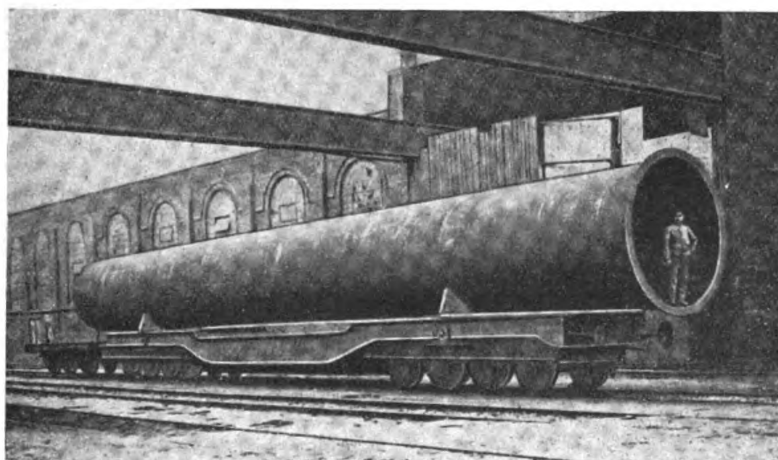


Abb. 3. Drehtrommel einer Drehofenanlage, 24 m lang, Durchmesser 2,5 m.

erfolgreich durchgeführt ist die Umwandlung der Phenole in Benzole und Toluole, indem man Phenoldämpfe zusammen mit Wasserstoffgas durch verzinnte Eisenrohre führt, die von außen beheizt werden; auch hat man Phenole in Automobilmotoren mit guten Ergebnissen als Betriebsstoff versucht. Dem entteerten Schwelgas kann in besonderen Apparaten noch ein hochwertiges Produkt, ein Gasbenzin, entzogen werden, das wie die anderen Erzeugnisse den entsprechenden aus Erdöl gewonnenen nicht nachsteht.

Aus der Zusammenstellung (S. 220) geht deutlich die überragende Wertbeschaffenheit des Drehofenteers im Vergleich mit anderen Teeren hervor. Ist bereits die Teerausbeute höher als bei anderen Entgasungsverfahren, so ist auch der Gehalt an Destillaten, besonders den niedrigsiedenden, wesentlich größer.

Die Vereinigung von Drehofenanlagen mit Kraftwerken führt zu Großversorgungsanlagen für Gas und Elektrizität. Noch viele Vorurteile werden zu überwinden sein, bis solche Anlagen in größerer Zahl erstehen können, jedoch selbst namhafte frühere Gegner der Elektrizitätswerke mit Nebenproduktengewinnung, wie solche Anlagen auch genannt wurden, haben sich durch die zwingenden ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse schon zu dem Ausspruch bekennen müssen, daß ihre Wirtschaftlichkeit in naher Zeit zu erwarten sein wird. Dies steht

außer Zweifel, ja durch die Erschöpfung der Erdöllager, die in dem Petroleumlande Amerika nach Feststellung des dortigen geologischen Landesinstituts in etwa 16 Jahren zu erwarten ist, muß auch dort unbedingt zu solchen Anlagen geschritten werden, um aus dem Urteer Ersatz für die fehlenden Benzine, Leuchtöle, Treiböle, Schmieröle aus Erdöl zu schaffen. Für unsere Wirtschaft haben die Anlagen jetzt schon erhöhte Bedeutung, da wir uns zum großen Teile von dem Bezuge von Mineralölen usw. freimachen können. Auch in England haben die Bestrebungen Erfolg, wie aus einer Besprechung auf dem Kongreß der South-Wales Institution of Engineers 1922 zu schließen ist. Nach dieser werden in England jährlich 250 000 000 t Kohlen gefördert, von denen 187 500 000 t im Inland gebraucht werden. Etwa 20 000 000 t werden für Koksofenbetriebe und 18 000 000 t für Gaswerke benötigt. Wird der Rest von 149 500 000 t entgast, so werden 2 270 000 t Rohbenzin gewonnen, also mehr als zweimal soviel als der augenblickliche Verbrauch beträgt, ferner 75 000 000 Faß Öl zu 163,5 l/Faß und 1 350 000 t Ammoniumsulfat. Die Ersparnisse, die dem Volksvermögen zugute kommen, betragen etwa 250 000 000 Pfund Sterling. In Deutschland hat Oberbaurat Wittfeld vom Eisenbahnzentralamt Berlin vorgeschlagen, die bisher von der Eisenbahnverwaltung benötigten Kohlenmengen (rund 17 500 000 t im Jahre 1913) in städtischen Gasanstalten zu entgasen und den gewonnenen Koks als Brikett zur Lokomotivheizung zusammen mit einem Teil des bei der Entgasung erhaltenen Treiböls in Öllokomotiven zu verwerten. Die Wärme- und Wertstoffausnutzung der Kohle im Eisenbahnbetrieb würde hierdurch bedeutend besser, die Gasversorgung der Städte selbst weit gesicherter als bisher, weil der Eisenbahnverwaltung zur Aufrechterhaltung des Verkehrs Kohlen stets zur Verfügung stehen müssen. Durch die vorherige Entgasung würde für etwa 25 000 000 Menschen hochwertiges Leuchtgas gewonnen und der Kohlenverbrauch der Gaswerke entsprechend eingeschränkt werden können.

Ein vereinigtes Großkraft-Großgas-Werk (Abb. 5) wird am besten direkt auf dem Zechengelände erbaut, um die Transportwege der Kohle vom Förderturm zur Entgasungsstelle möglichst gering zu halten. Die geförderte Kohle gelangt nach Sortierung, Brechung usw. in den Drehofenturm, durchwandert den Drehofen und wird hierbei entgast. Der ausgetragene Urkoks wird durch ein Becherwerk, das zuerst unter den Koksausläufen der Drehöfen läuft und dann übertags steigt, in das Kesselhaus zu den Kohlenstaubmühlen gebracht, hier vermahlen und in die Feuerräume geblasen. Der in Hochleistungsdampfkesseln entwickelte Heißdampf gelangt in die Dampfturbodynamos mit Oberflächenkondensation zur Umwandlung der Druckenergie des Dampfes in elektrische Energie. Der erzeugte elektrische Strom wird in Transformatoren hochgespannt und durch Fernleitungen den Verbrauchsstellen zugeführt. Das Urgas gelangt in Waschapparate, Kühler, Schlagmühlen und wird von seinem Teer befreit; hierauf geht es noch in die Benzingewinnungsanstalt, in der hochwertiges Gasbenzin entzogen wird und dann in Gasometer, um von hier durch Gasgebläse in die Versorgungsleitungen gedrückt zu werden. Der gewonnene Urteer, das Urbenzin usw. wird durch Tankwagen abgefahren, so daß die Transporte auf das geringste vermindert sind. Wird der Anlage noch eine chemische Fabrik zur Verwertung und Raffination des Urteers angegliedert, dann gelangen nur zur Abführung: elektrische Energie für Beleuchtung und Kraftzwecke, Ferngas zu Koch- und Heizzwecken, für industrielle Feuerungen usw., Benzine und hochwertige Teerprodukte.

Noch erhöhtere Bedeutung dürfte den Kraftwerken mit Gaskolbenmaschinen oder Gasturbi-

Aus 100 kg Teer werden gewonnen:

Betrieb	Destillate insgesamt kg	Pech	Von den Destillaten sieden bis 200° Leichtöle	250° Mittelöle	280° Treiböle einschl. Phenole	340°
Kokerei	50	50	2	10	13	25
Gasanstalt	50	50	3,5	12	13	21,5
Drehofen	72	28	15	12	25	20

nen zukommen, da in diesen Maschinen die Wärme vorteilhafter ausgenützt wird, als in Dampfkraftanlagen. Es werden nämlich erzeugt in neuzeitlichen Dampfturbinenkraftwerken bei Vollast mit 1000 kg Kohlen, bei a) direkter Verfeuerung der Kohle unter dem Kessel 1280 kWh; b) Gasfeuerung, Entgasung im Drehofen, Vergasung im Gaserzeuger, Verfeinerung des Schwelgases und des Generatorgases unter dem Kessel 820 kWh; aus der fühlbaren Wärme des Gaserzeugers 35 kWh; rund 30 kg Leichtöl in Leichtölkraftmaschinen 75 kWh; rund 30 kg Treiböl in Schweröl 67 kWh, zusammen 997 kWh. Außerdem bleiben an Wertstoffen: rund 20 kg Schmieröl und Paraffin, rund 35 kg Pech und Kohlenstaub.

In *Gaskraftanlagen* bei Ent- und Vergasung von Kohle aus 1000 kg Kohle von 7000 WE bleiben nach Abzug der Heizung des Drehofens frei verfügbar aus Schwelgas (in Gaskraftmaschinen) 295 kWh; aus Generatorgas (in Gaskraftmaschinen) 920 kWh; Dampf aus fühlbarer Abgaswärme des Gaserzeugers 35 kWh; rund 30 kg Leichtöl in Leichtölkraftmaschinen 75 kWh; rund 30 kg Treiböl in Schwerölkraftmaschinen 67 kWh, zusammen 1392 kWh. Außerdem an Wertstoffen wie oben: rund 20 kg Schmieröl und Paraffin und 35 kg Pech und Kohlenstaub.

Durch die Anwendung von Gasmaschinen oder Gasturbinen sowie Ölmaschinen bei vollständiger Verwertung der Nebenerzeugnisse der Entgasung werden für 1 t Kohle 1392 kWh gegenüber 1280 kWh bei unmittelbarer Kohlenfeuerung und Dampfturbinenbetrieb, d. s. rund 8,5 v. H. mehr Kilowattstunden, erzeugt. In Dampfkraftwerken mit gasgefeuerten Dampfkesseln (Gasgemisch aus Schwelgas und Generatorgas) werden für 1 t Kohle rund 25 v. H. weniger kWh erzeugt, als bei direkter Kohlenverbrennung, dabei ist jedoch die Ausbeute an Schmieröl, Paraffin, Pech usw. ebenfalls unberücksichtigt geblieben. Bei Drehofenentgasung von 1 t Rohbraunkohle nach Vorwärmung durch die Abhitze des Drehofens können in Gasmaschinen 408 kWh und dazu 35 kg Urteer, aus diesen 10 kg Treiböl zur Erzeugung weiterer 36 kWh in Ölkraftmaschinen, zusammen also 444 kWh gewonnen werden, bei Verfeuerung der Braunkohle unter dem Dampfkessel dagegen nur 385 kWh. Abb. 5 zeigt den Querschnitt eines 30000 kW reinen *Großgaskraftwerkes*, das aus 4 Drehöfen mit je 100 t täglichem Durchsatz, 8 Gaserzeugern von je 4 m Durchmesser, einer Teer- und Salzgewinnungsanlage, einem 11000-cbm-Schwelgasbehälter und 6 Gasturbinen von je 5000 kW Leistung bei n = 1500 i. d. Min. besteht. Die Kohle gelangt von der Förderstelle in die Schütt-

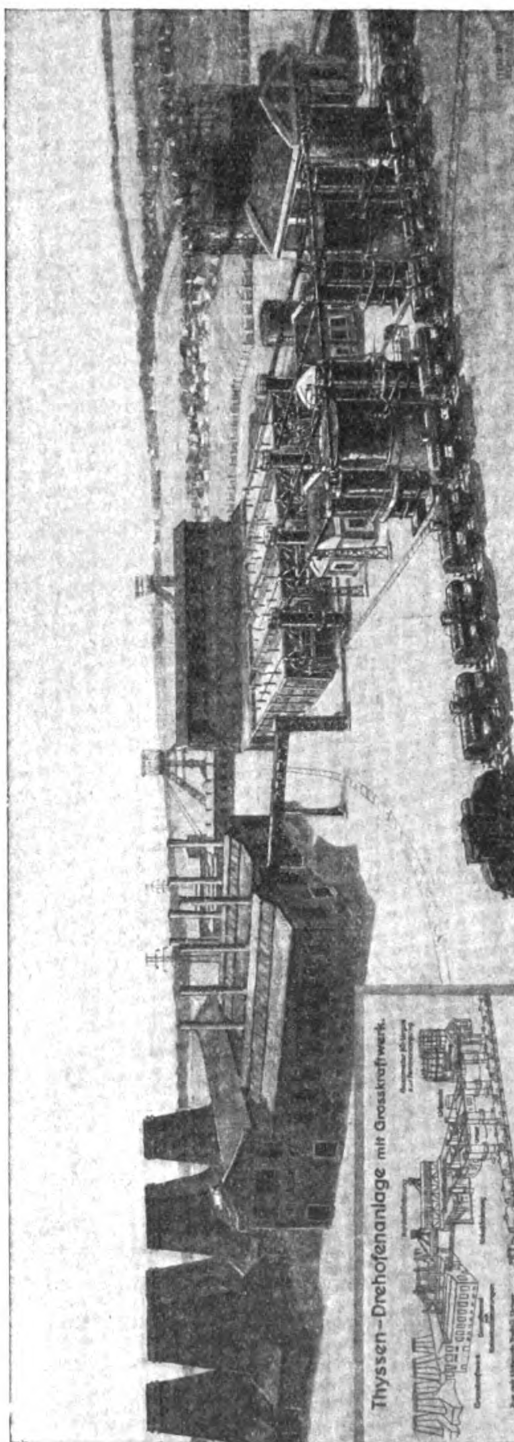


Abb. 4. Drehofenanlage mit Großkraftwerk.

grube des Aufgabebecherwerkes und durch den Hochbehälter in die Verteilvorrichtung des Drehofens. Der Urkoks geht am anderen Ende

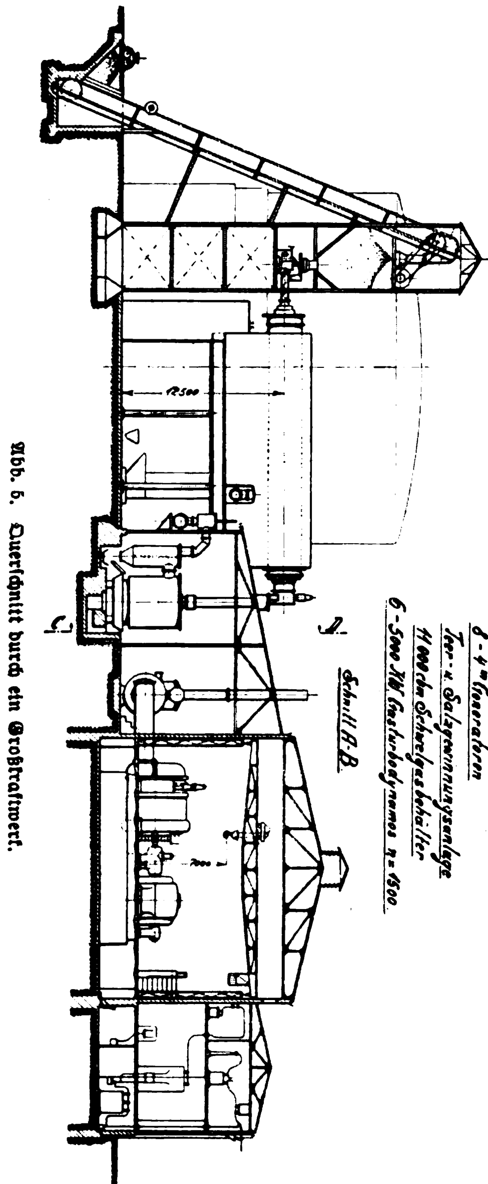


Abb. 5. Querschnitt durch ein Großkraftwerk.

durch eine Hosenrutsche in einen der beiden für den Drehofen bestimmten Gaserzeuger. Das Schwelgas wird zwecks Teer- und Benzinentziehung durch die hierfür vorgesehene Apparatur geführt, und aus dem Generatorgas wird durch eine besondere Anlage Ammoniumsulfat gewonnen. Ein Gemisch von Schwelgas und Generatorgas wird den Gasturbinen zugeleitet und in diesen zwecks Arbeitsleistung verbrannt. Die Abgase werden noch in Abhitzekesseln ausgenützt, die aus Vorwärmer, Dampfkessel und Überhitzer bestehen, und der in ihnen erzeugte Heißdampf in Kondensationsdampfturbinen, die dem Antriebe der Hilfsgebläse für die Gasturbinen dienen.

Bei reinen Großgaswerken fällt das Krafthaus (in Abb. 5) fort; die Kohle wird in Drehöfen geschwelt und der entfallende Koks vergast. Schwelgas und Wassergas (ein 100-t-Ofen erzeugt in 24 Stunden 15 000 cbm Schwelgas, die mit 30 000 cbm Wassergas aus dem Urkoks gemischt 45 000 cbm Leuchtgas von 4000 WE unteren Heizwert ergeben) werden gemischt und das erhaltene Mischgas der Fernversorgungsleitung zugeführt.

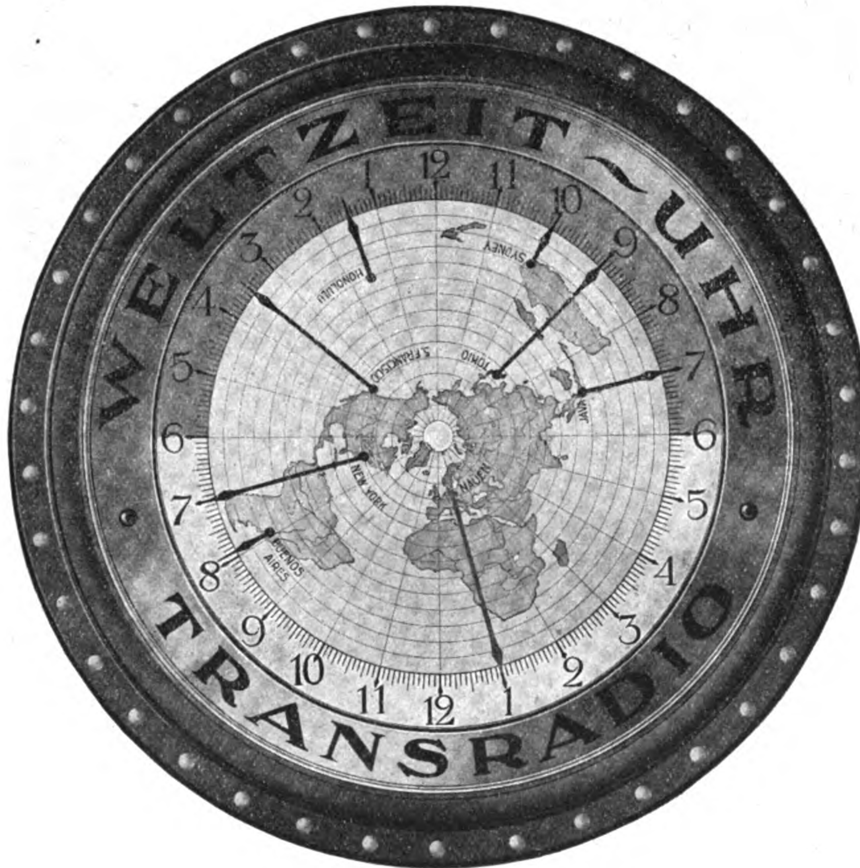
Durch Anlagen der beschriebenen Art werden zweifellos unsere Kohlenschätze am besten ausgenützt. Für Kraftwerke bestehen bereits bebetriebssichere Großgasmaschinen, die bis 6000 PS. in nur 2 Zylindern (1500 mm Zylinderdurchmesser, 1500 mm Hub) liefern. Die Zeit ist nicht mehr fern, wo auch Gasturbinen bezüglich der Wirtschaftlichkeit den Gaskolbenmaschinen nahekommen werden, so daß auch Gaskraftwerke gebaut werden können, die, wie die Dampfturbinenkraftwerke, große Leistungen in wenigen, rein umlaufenden und unempfindlichen Maschinen erzeugen. Dann zwingt die Entwicklung der Strom- und Gasversorgung, Senkung der Strom- und Gaspreise, zur Anlage von Großzentralen auf Zechen, die nur Elektrizität oder nur Gas oder Elektrizität und Gas erzeugen. Kohle gelangt dann, abgesehen von Koksofenbetrieben, überhaupt nicht mehr zur Abfuhr, Eisenbahnen und Wasserstraßen werden entlastet und Kohlenverluste durch Transporte vermieden. Eine große chemische Industrie entwickelt sich in der Umgebung der Zechenplätze, die wertvolle Ausfuhrprodukte schafft und vielen Tausenden von Menschen lohnenden Erwerb gibt.

Die Weltzeituhr.

Von Dr. Werner Bloch. Mit 3 Abbildungen.

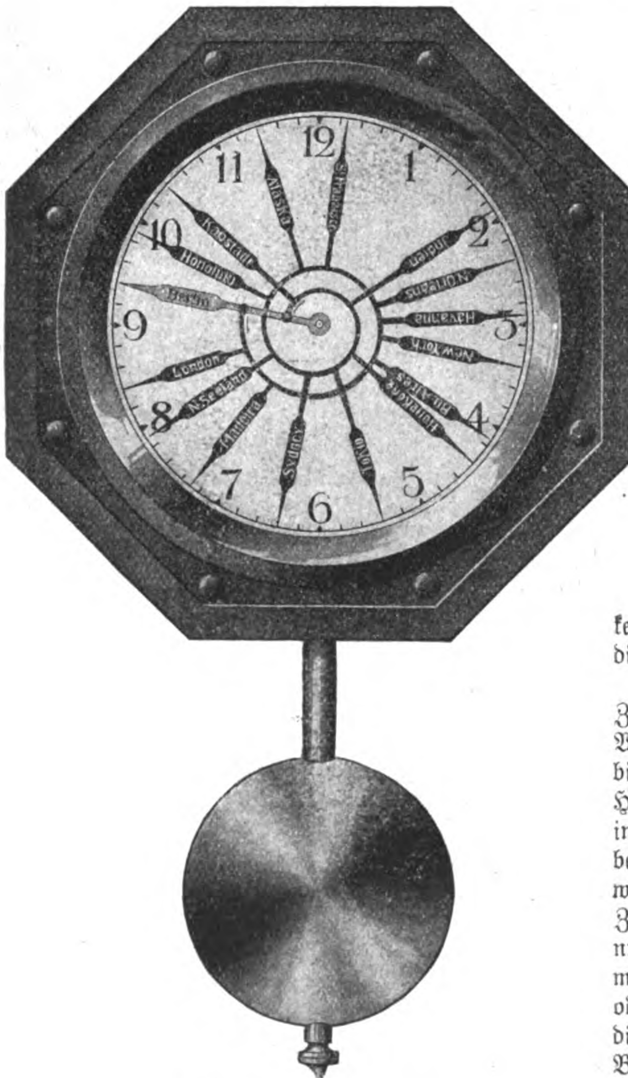
Am 1. April 1892 ist in Süddeutschland und am 1. April 1893 in Norddeutschland die Mitteleuropäische Zeit eingeführt worden. Der Eisenbahnverkehr vor allen Dingen hatte diese Vereinheitlichung der Zeitrechnung über das Gebiet des ganzen Deutschen Reiches erzwungen. Auch die anderen Staaten Europas haben eine solche einheitliche Regelung für ihr ganzes Gebiet getroffen. Frankreich z. B. rechnete nach Westeuropäischer Zeit, die gegen unsere genau um eine Stunde verschieden ist: Wenn es bei uns zwölf Uhr mittags ist, so ist es in Paris erst elf Uhr vormittags. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die ganze Erde in 24 Zonen einzuteilen, deren Zeiten sich von Zone zu Zone stets um eine Stunde unterscheiden. Die Zonen haben demnach die Breite von 15 Längengraden, und die Ortszeit des mittleren Längengrades ist die Zonenzeit.

Solange aller Verkehr auf enge Grenzen beschränkt war, genügte diese Regelung vollkommen, und wenn etwa jemand in Berlin wissen wollte, wie spät es gerade in Neuyork wäre, so war es Neugier oder Wißbegier, aber es stand kaum ein geschäftliches Interesse hinter dieser Frage. Wer es wissen wollte, konnte also Papier und Bleistift zur Hand nehmen und es ausrechnen, oder zu einem der Uhrengeschäfte hingehen, die in ihrem Schaufenster eine „Uhrenfamilie" ausgestellt hatten, von der jede Uhr die Zeit eines anderen Ortes angab. Diese Dinge wurden aber anders mit der Entwicklung und Ausbreitung der Telegraphie und besonders der drahtlosen Telegraphie. Wir können uns heute



Kartenuhr für das Welttelegraphenamt in Berlin.

in jedem beliebigen Augenblick mit Neuyork oder mit Sidney oder mit Java in Verbindung setzen, und es ist somit von großer Bedeutung geworden, schnell nachsehen zu können, wie spät es an diesen Orten ist. Eine Uhr, die dieser Anforderung ausgezeichnet genügt, zeigt unsere erste Abbildung. Hier nimmt die Mitte der Uhr eine Erdkarte ein, die in besonderer Weise ge-



Wanduhr mit Zeitspirale.

zeichnet ist. Im Mittelpunkt der Karte liegt der Nordpol und der ganze Rand entspricht dem Südpol. Die Verzeichnung muß also nach dem Südpol hin sehr stark werden. Trotzdem weichen die Formen der Erdteile von den gewohnten Bildern nicht allzusehr ab, so daß man sich leicht zurecht findet. Diese Karte wird von einem beweglichen Zifferblatt umrandet, auf dem die 24 Stunden des Tages angegeben sind. Man findet die Zeit für irgendeinen Ort, wenn man den Nordpol mit dem Ort durch eine gerade Linie verbindet und die Linie bis zum Rande verlängert. Für einige besonders wichtige Orte sind auf der Karte Zeiger angebracht. Die Uhr gibt die Zeit jedes Ortes an, dessen Lage man



Taschenuhr wird durch Zeitspirale zur Weltzeituhr.

kennt, sie ist auch nur für diesen einen Zweck, die Zeitvergleichung verschiedener Orte, bequem.

Eine sehr viel einfachere, für die meisten Zwecke ausreichende Lösung der Aufgabe, eine Weltzeituhr zu konstruieren, zeigen unsere Abbildungen der Uhren mit Zeitspirale. An dem Hauptstundenzeiger, der die Zeit der Zone zeigt, in der die Uhr gebraucht wird, ist eine Spirale befestigt, an der Zeiger nach Belieben befestigt werden können. Diese Zeiger geben sofort die Zeit des Ortes an, zu dem sie gehören. Es bleibt nur noch zu entscheiden, da wir ja mit 12 statt mit 24 Stunden rechnen, ob es sich um Tag- oder Nachtzeit handelt. Auch das findet man auf dieser Uhr sehr schnell. Man gleitet mit dem Blick von dem Hauptzeiger aus an der Spirale entlang bis zu dem Fußpunkt des Ortszeigers, und zwar auf dem kürzesten Wege. Muß man dabei einmal die 6-Uhr-Linie überschreiten, so bedeutet das einen Übergang zur anderen Tageshälfte, also entweder von Tag zu Nacht oder von Nacht zu Tag. Der Minutenzeiger behält dabei seine gewöhnliche Bedeutung. Diese Einrichtung läßt sich, wie unser drittes Bild zeigt, mit Leichtigkeit an jeder Taschenuhr anbringen.

Das Eisengewerbe in China.

Von Dipl.-Ing. A. C. Jebens.

Durch das Friedensabkommen vom 30. Juni haben wir nunmehr eine neue Grundlage für eine Betätigung im Handel mit China gewonnen. Die von den anderen Verbandsmächten mit „Liquidation" bezeichneten Diebstähle an deutschem Eigentum sind aufgehoben, die Bestimmungen „für den Handel mit dem Feinde" werden auf uns nicht mehr angewandt, und auch in Zollfragen werden keine Unterschiede mehr gemacht zwischen Deutschland und der Entente. Kurz, wir können uns drüben wieder bewegen, können die Arme recken und Umschau halten nach friedlicher Arbeit.

In ganz anderem Maße als vor dem Kriege bildet das Eisen- und Stahlgewerbe Chinas die Grundlage für binnenländische Beschäftigung und Einfuhrmöglichkeiten. Wir dürfen dabei natürlich nicht an die Verhältnisse europäischer und amerikanischer Riesenunternehmungen denken, sondern wir finden unzählige Kleinbetriebe über das weite Land verteilt; der Koloß erhält einstweilen erst die oberflächliche Hautmassage; eine industrielle Durchdringung dieses für lange Zeit noch rein agrarischen Staatskörpers ist noch nicht erfolgt; sie ist auf dem Marsche, auch wenn das Land augenblicklich bei seinem einfachen und einseitigen Wirtschaftsaufbau noch keinen Massenbedarf an Erzeugnissen der Schwerindustrie haben kann. Gegen den Lauf der Dinge kann sich aber auch China nicht mehr abschließen. Zunehmende Zivilisation bedingt wachsende Industrialisierung, vor allem in einem Reich mit einer derart ungeheuren Bevölkerungsziffer. Diesen Werdegang wird die Natur in jeder Weise unterstützen. Erzlagerstätten sind gefunden und werden bei planmäßiger geologischer Arbeit noch weiterhin aufgeschlossen werden. Kohle ist da, vor allem in Schantung und Südchina, der Norden ist bei der Brennstoffverteilung spärlicher weggekommen, und die ewigen politischen Reibereien zwischen Nord- und Südchina erschweren eine zielbewußte Erschließung der Landesschätze. Immerhin ist man sich an den führenden Stellen sicherlich der wirtschaftlichen Möglichkeiten bewußt, davon mögen einige bezeichnende Worte des früheren Präsidenten Juanschikai aus dem Jahre 1916 zeugen: „Jetzt, da wir endlich die gewaltige Ausdehnung unserer natürlichen Hilfsquellen und die große Notwendigkeit ihrer geeigneten Entwicklung einzusehen beginnen, denken wir naturgemäß daran, ein Handels- und Industrievolk zu werden. — Um Maschinen zu bekommen, ohne ganz auf die Gnade der ausländischen Dampferlinien angewiesen zu sein, müssen wir an die Möglichkeiten denken, die unser auf dem Ozean warten. — Wir haben Kapitalisten, die leicht imstande sind, erstklassige Schiffahrtslinien zwischen China und den Vereinigten Staaten zu finanzieren."

Diese Äußerung mag den Tatsachen ein wenig weit vorauseilen, immerhin deutet sie den Beginn einer neuzeitlichen Entwicklung an, und es ist tatsächlich auf dem von Juanschikai besonders hervorgehobenen Gebiet der Seeschiffahrt eine Aufwärtsbewegung festzustellen, an der wir nicht mehr vorbeisehen dürfen. Bei dem großen Ringen um den Stillen Ozean war China gegenüber den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Japan vollständig ins Hintertreffen geraten. Aber dann kam der Krieg und lenkte den wirtschaftlichen Interessenstrom der Amerikaner nach den europäischen Gewässern und Festländern. China kam das zugute. Es hat nicht nur aus der Vermietung seiner Seefahrzeuge sehr große Gewinne erzielt, sondern auf seinen Werften sogar für europäische Staaten, wie Norwegen und England, den Schiffskiel gestreckt. Und wenn man weiß, daß die Shanghai Dock and Engeneering Co. bereits 1916 auf ihren Werftanlagen mit einem Kapital von 22 Millionen Goldmark arbeitete, und daß sie über ein Dock von 137 Meter Länge und 22 Meter Breite verfügt, dann sind das sowohl wirtschaftliche wie technische Zahlen, die sich ruhig sehen lassen dürfen. Weitere Werften liegen bei Hankou und Hongkong. All diesen Unternehmungen kommt die immer noch enorm billige menschliche Arbeitskraft zustatten.

Die jedes Jahr neu zum chinesischen Eisenbahnnetz tretenden Strecken bilden ein weiteres treibendes Element zur Entfaltung einer eigenen Eisenindustrie und zur Einfuhr von Eisenerzeugnissen. An Hochofenwerken bestehen außer den in der Südmandschurei für japanische Rechnung arbeitenden Anlagen in Anshan und Penhsihu in erster Linie die großen Werke des Hanyehping-Konzerns in Hanyang bei Hankou und ein Hochofen in Seven Miles Creek bei Hankou, jenes mit 500 t, das zweite mit 100 t täglicher Roheisenerzeugung. Das sind

noch bescheidene Anfänge; die in diesen Werken täglich erblasene Roheisenmenge bewältigt ein einziger Hochofen auf irgendeinem westfälischen Hüttenwerk. Wir haben es eben mit ganz anderen Verhältnissen zu tun, und solch ein chinesischer Hochofen hat sich noch nicht zu den Abmessungen der bei uns bekannten Ungetüme entwickelt, sondern sieht eher aus wie einer der bei uns üblichen Kalkbrennöfen, auf dessen oberste Bühne ein über ein Haspel laufendes Seil führt, an dem noch richtige Weidenkörbe mit Erz und Koks in die Höhe rutschen, um oben in die Gichtschüssel ausgeschüttet zu werden. Die chinesische Mühle mahlt langsam, aber sie wird einmal schneller mahlen. Bereits harrt in Mentokou bei Peking eine größere Hochofenanlage der Lungyen Mining Co. der Fertigstellung, zwei weitere Hochöfen (von voraussichtlich 400 t Tagesleistung) sind in Wongshekong am Jangtse unterhalb Hankou in Bau, und schließlich ist die Errichtung eines größeren Hüttenwerks in einem nordchinesischen Hafen im Anschluß an die bereits in Betrieb befindlichen Kokereien in Tongshan beschlossen. Diesen Werken sind Eisenerzgruben und Kohlenzechen angegliedert. Da die meisten dieser Gesellschaften von fremdem, vor allem japanischen Kapital kontrolliert werden, hat sich in Kianghsi im mittleren China eine rein chinesische Gesellschaft gegründet mit der ausgesprochenen Absicht, Hochöfen und Stahlwerke zu errichten zur Verarbeitung nur einheimischer Rohstoffe unter nur chinesischer Geldbeteiligung. Diese Maßnahme richtet sich nicht zum wenigsten gegen das dem Chinesen immer fühlbarer werdende wirtschaftliche Eindringen der Japaner, die z. B. mit der Verwaltung der Kailan-Kohlenzechen in Nordchina einen Vertrag geschlossen haben, welcher der japanischen Regierung auf 10 Jahre hinaus die Jahreslieferung von drei Millionen t Kohle sichert, während für die chinesische Bevölkerung nur etwa 600 000 t im Jahr übrig bleiben. Japan ist nicht umsonst in die englische Schule gegangen. Es sichert sich seine Eroberungen, indem es sich wirtschaftlich unentbehrlich macht. Es betreibt eifrig seine Eisenbahnpläne in der Mandschurei und im nördlichen China; auch auf den Ausbau der Wasserstraßen legt es einen Wert, der an Ägypten und Mesopotamien erinnert. Daß dabei nur japanische Ingenieure herangezogen werden sollen, ist selbstverständlich. Lieber ist den maßgebenden chinesischen Kreisen zweifellos der Ausbau der weitgehenden wirtschaftlichen Beziehungen zu den Vereinigten Staaten. Man bildet in Amerika gern chinesische Techniker aus, die sich dann in einer Art an amerikanische Arbeitsweise und natürlich damit auch an amerikanische Industrieerzeugnisse gewöhnen, daß der Amerikaner zu seiner Zeit schon auf die Kosten kommt. Überhaupt ist dieser Weg derjenige, welcher der chinesischen Mentalität erfolgreicher Rechnung tragen wird als das japanische Vordringen und das Vorgehen der Entente-Kaufmannschaft. Der Chinese hat sehr wohl seine Augen aufgemacht über das, was in Tsingtau vor sich ging. Er sah, daß der Deutsche sein Land dort nicht wie eine Zitrone auspreßte, um es nach 99 Jahren wieder leichten Herzens abzustoßen, sondern Anlagen schuf — um nur an die Pflege des allgemeinen Gesundheitszustandes und Schul- und Hochschulwesen zu erinnern —, die sich in die chinesische Lebenskultur einflechten ließen und nicht nur mit materiellster Zivilisation etwas zu tun haben wollten. Die — in ihrem Ursprung unverkennbar englische — Auffassung, daß der liebe Gott China nur deswegen geschaffen hat, damit der Europäer sich dort die Taschen füllen kann, hat abgewirtschaftet. Wenn die vielen Deutschen, die jetzt bereits wieder nach China gegangen sind und noch gehen, diesen Standpunkt den anderen Nationen überlassen, dann wird es nicht lange dauern, und der Name unseres Vaterlandes wird drüben wieder einen geachteten Klang haben.

Kaugummi.

Von Fritz Hansen.

Um den Tabak zu bekämpfen, genügt es heute nicht mehr, die Entbehrlichkeit dieses Genußmittels zu betonen. Denn bei diesem Argument könnten die Tabakgegner mit dem Hinweis ad absurdum geführt werden, daß trotz der immer höheren Besteuerung des Tabaks der Verbrauch zunimmt. Zugkräftiger erscheint deshalb schon der Hinweis darauf, daß es sich beim Tabak um ein Gift handelt, denn vergiften will sich natürlich niemand, der die Absicht hat, weiter zu leben.

Da ist es denn erklärlich, daß man sich

auch schon mit der Frage beschäftigte, welche Ersatzmittel man heranziehen könnte, die noch unschädlicher sein sollen als der sogenannte nikotinfreie Tabak, für den sich nicht allzu viele Raucher begeistern, zumal durch die dabei angewandten Verfahren nur eine Herabsetzung des Nikotingehaltes stattfindet. Ebensowenig Bedeutung haben die Präparate erlangt, die gewissermaßen die Aufgabe haben, den Rauchgenuß zu verekeln.

Neuerdings wird als Ersatz für den Tabakgenuß ganz allgemein Kaugummi empfohlen. In Amerika ist ja der Kaugummi (Chewing Gum) ziemlich verbreitet. Seitdem die Sportbegeisterung zu einer Art Sportfexerei ausgeartet ist, erklärt es sich leicht, daß auch gewisse Sportkreise dem Genußmittel des amerikanischen Sportmannes, dem Kaugummi, besondere Beachtung schenken. Woraus besteht nun dieser Chewing Gum und was versteht man darunter?

Kaugummi ist eine Mischung aus sogenanntem Chiklagummi, der in Mexiko und anderen südamerikanischen Staaten gewonnen wird, mit gewissen Stoffen. Die Herstellung geschieht wie folgt:

Die Chiklastücke werden mechanisch zu Körnern zerteilt, auf Tischen durch Hand von Rindenteilchen usw. befreit und bei etwa 90 Grad F in ventilierten Räumen getrocknet. Auf das Reinigen des Chiklagummis ist die größte Sorgfalt zu verwenden, und man benutzt für diesen Zweck Sondervorrichtungen. Der gereinigte Chikla wird nun in erwärmten Mischern bis zur völligen Gleichförmigkeit durchgearbeitet und dabei eine bestimmte Menge reines Weichholzmehl zugesetzt, damit eine Art Filterschirm sich bildet, wenn die geschmolzene Chiklamasse unter Druck durch die warme Filterpresse gedrückt wird. Nach diesem Pressen scheidet man das Holzmehl durch hydraulischen Druck ab. Nun ist der gereinigte Chikla fertig, um im Mischer die gebräuchlichen Zusätze zu erhalten. Diese bestehen in Glukose, Zuckerpulver, Paste aus Karamel und geschmackgebenden Extrakten. Die Temperatur wird auf etwa 250 Grad F gehalten. Die Masse wird in mit Stärkepuder und Zuckermehl ausgestäubte Pfannen abgelassen und kühlt dort ab. Nun geht der Kaugummi durch Kalander, wird zu Platten ausgewalzt, die etwa 24 Stunden in einem gelüfteten Raum lagern und dann nochmals ausgewalzt werden. Auf Sondervorrichtung erfolgt das Formen in Stangen mit Einschnitten, um das Abbrechen zu erleichtern. Auch viereckige oder längliche Stücke sowie Kugeln stellt man aus der Masse her. Die eingekerbten Rollen läßt man in luftigen Räumen erhärten. Frauen brechen die Rollen in Stücke, beseitigen den Grat, und der fertige Kaugummi wird durch Maschinen verpackt. Auch gewisse Arzneistoffe setzt man dem Kaugummi zu: z. B. Pepsin, Lakritzen und dergleichen, als Geschmacks- und Geruchverbesserer dienen z. B. Tolubalsam, Pfefferminzöl und andere ätherische Öle.

Die Kaugummiindustrie erreichte in den Vereinigten Staaten bedeutende Ausdehnung. Im Jahre 1920 betrug der Wert dieser Fabrikation rund 57 Millionen Dollars. An Rohchikla wurden nach den Vereinigten Staaten eingeführt (in Pfunden): 1919 = 9 445 538 und 1920 = 9 859 788.

Metallflugzeuge.

Von **Dipl.-Ing. Werner v. Langsdorff.**

Bereits im Jahre 1912 traten verschiedene Flugzeugwerke mit dem Plan hervor, Metallflugzeuge zu bauen. Man versprach sich von der ausgiebigen Verwendung von Metallen im Flugzeugbau vor allen Dingen eine bedeutende Erhöhung der Gesamtfestigkeit und dachte wohl auch an das Panzerflugzeug des kommenden Krieges. In Frankreich hatten die Antoinette-Werke einen großen, schweren Metalleindecker bereits 1911 herausgebracht, der manche an sich nicht üble Neuerungen aufwies, aber wegen seines viel zu hohen Gewichtes sich nicht einführen konnte und niemals geflogen ist.

In Deutschland waren es u. a. Haefelin und Dr. Huth, die allerdings auch ohne großen Erfolg Metall-Eindecker bauten. Werke, wie die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Euler-Frankfurt am Main und Emil Jeannin bauten das Rumpfgerüst und auch Teile der Zelle aus Stahl, verwendeten aber zur Bespannung und Verkleidung des Ganzen nach wie vor Leinwand oder Sperrholz. Die AEG.-Flugzeuge sind heute noch in der Weise gebaut. Die Flugzeugwerke von Jeannin und August Euler bestehen nicht mehr.

Zu Anfang des zweiten Kriegsjahres stellte

in Dessau Professor Junkers sein erstes Metallflugzeug fertig, das in seiner damaligen Ausführungsform bereits die Grundzüge des heutigen Junkers-Verkehrsflugzeuges zeigt. Die Maschine war eines der ersten verspannungslosen Flugzeuge mit freitragenden Flügeln. Nur der Fachmann vermag ganz zu erkennen, welchen ungeheuren Fortschritt Professor Junkers damit erreicht hatte. Schon damals besaßen wir ein Flugzeug, das, wie kein zweites, berufen erscheint, an der Eroberung des Luftmeeres mitzuwirken. Aber es waren drei lange Kriegsjahre nötig, um den Zweiflern zu zeigen, was die Maschine zu leisten vermag.



Das erste Junkers-Metallflugzeug im Dezember 1915.

Dem ersten Junkers-Eindecker, dessen erster Flug im Dezember 1915 stattfand, sind verschiedene andere Typen gefolgt. Besonders bekannt wurde die J. I, ein gepanzerter Infanterie-Doppeldecker mit 200pferdigem Benzmotor, und später D. I, ein Jagd-Einsitzer.

Das heutige Junkers-Reiseflugzeug ist ein Eindecker für vier Fluggäste. Er ist ausschließlich aus Spezial-Leichtmetall nach den Patenten von Prof. Dr.-Ing. Junkers hergestellt. Auch zur Bespannung der Flächen und zur Verkleidung des Rumpfes dient Duraluminium.

Die Verwendung von Metall als Baustoff hat verschiedene große Vorteile andren Systemen gegenüber. Erstens bietet das Metallflugzeug Witterungseinflüssen gegenüber Widerstand. Nur zu leicht verziehen sich die Flächen eines anderen Flugzeuges durch Temperaturwechsel und Witterungseinflüsse. Dies ist nicht nur in den Tropen der Fall, sondern auch in unseren Zonen. Wir haben es oft erlebt, daß Flugzeuge, nachdem sie längere Zeit im Regen oder Schnee standen, abgebaut werden mußten, weil die Spieren sich verzogen hatten und die Flächen sich voll Wasser gesogen hatten.

Bei einem Metallflugzeug ist das alles ausgeschlossen. Es kann unter Umständen Tage und Nächte lang auf freiem Feld stehen ohne Schaden zu nehmen. Tragflächen und Rumpf können sich nicht verziehen und brauchen nicht vor dem Flug besonders nachgespannt zu werden. Für Zwischenlandungen sind also keine Schuppen oder Zelte nötig. Dies bedeutet eine nicht geringe Gelderspamis.

Außerdem bietet Metall gegenüber Holz und Stoff eine erhöhte Bruchsicherheit. Auch die Feuersicherheit wird erhöht. Mit Recht gehört auch heute noch ein Vergaserbrand zu den am meisten gefürchteten Betriebsunfällen. Bei normalen Maschinen schlug meist eine Stichflamme aus der Motorverkleidung zum Rumpf oder den Flügeln über. Im Rumpf lagern meist etwa 300 Liter Benzin (bei einem Zweisitzer), und die Stoffbespannung glimmt auch schnell weg. Das Schicksal der Besatzung ist somit meist be-

siegelt, wenn es ihr nicht gelingt, früh genug im Fallschirm das Flugzeug zu verlassen. Bei unseren Militärflugzeugen war dies noch verhältnismäßig einfach, da die Sitze offen lagen. Bedeutend schwieriger ist es schon bei den heutigen Reise- und Verkehrsflugzeugen, bei denen die Fluggäste meist in einem geschlossenen Gastraum sitzen.

Zur Verringerung der Brandgefahr ist man bereits seit Jahren verschiedene Wege gegangen. Man legte z. B. die Betriebsstoffbehälter in die Fahrgestellachse oder in die Baldachin-Mittelfläche bei Doppeldeckern und Parasol-Eindeckern. Rumpf liegt vollkommen verkleidet der 160-PS-Mercedes-Motor oder der 185 PS leistende B.M.W.-Motor (Bayrische Motorenwerke, München). Die Motorhaube ist abnehmbar, um die Arbeiten der Monteure am Motor zu ermöglichen. Den Abschluß nach vorn zu bildet ein Lamellenkühler mit Luftdüsenregelung.

Hinter dem Motor liegt, gegen diesen durch eine Zwischenwand dicht abgeschlossen, der Führersitz mit dem des Wegführers (früher Beobachter).

Im Gegensatz zu fast sämtlichen heutigen Einmotorentypen ist Radsteuerung vorgesehen.



Junkers-Land-Verkehrsflugzeug Type F.

Dann kann die Flamme vom Motor aus nicht so leicht übergreifen.

Beim Metallflugzeug ist das alles aber nicht nötig. Etwaige Vergaserbrände können mit Hilfe von Handfeuerlöschern leicht lokal erstickt werden, ohne daß sonstige Teile des Flugzeuges gefährdet werden.

Außerdem möchte ich noch erwähnen, daß das Metallflugzeug nicht von Termiten und anderen Schädlingen angegriffen werden kann, wie dies bei gewöhnlichen Flugzeugen der Fall ist. Alle Afrikaflieger haben immer wieder darüber geklagt, daß die Sperrholzbeplankung des Rumpfes und die Stoffbespannung der Tragflächen durch Insektenfraß zerstört wurden.

Die Länge des Junkers-Eindecker beträgt 9,59 m, seine Höhe 3,10 m. Ganz vorn im

Die Fluggäste sitzen in einer allseitig geschlossenen Kabine, die äußerst bequem ausgestattet ist. Je zwei Fluggäste sitzen nebeneinander, und zwar stehen ihnen ein gepolsterter Rücksitz und zwei kleine Einzelsessel zur Verfügung.

Hinter der Kabine liegt ein Gepäckraum. Ganz am Ende des Rumpfes ist ein Trimtank vorgesehen.

Die Tragdecks haben leichte V-Stellung. Ihre Tiefe ist am größten an den Ansatzstellen an der Rumpfunterkante, und sie verjüngen sich nach den Flächenenden hin.

Das Flügelprofil ist verhältnismäßig sehr dick. Genaue Untersuchungen und Forschungen erbrachten nämlich den Beweis, daß derartige dicke Flügelprofile den dünnen Flügeln in aero-

dynamischer Beziehung überlegen sind, da die Widerstands- und Auftriebsverhältnisse sich bedeutend günstiger gestalten. Das dicke Flügelprofil gestattet eine hohe Anpassungsfähigkeit des Flugzeuges bei stark wechselnden Geschwindigkeiten und gleichzeitig hohe Geschwindigkeit bei guter Steigfähigkeit.

Außerdem und vor allen Dingen gestattet das dicke Flügelprofil aber, das ganze Tragwerk innerhalb des Flügels unterzubringen. Stiele, Streben und Spannkabel fallen also weg. Der Luftwiderstand des ganzen Systems wird damit bedeutend geringer. Das kommt der Geschwindigkeit und Steigfähigkeit zugute. Außerdem wird der Auf- und Abbau des ganzen Flugzeuges bedeutend erleichtert, da das Verspannen der Zelle bei anderen Typen lange aufhält.

In ähnlicher Weise verspannungslos baut z. B. auch Fokker seine Parasol-Eindecker und verspannungslosen Doppel- und Dreidecker.

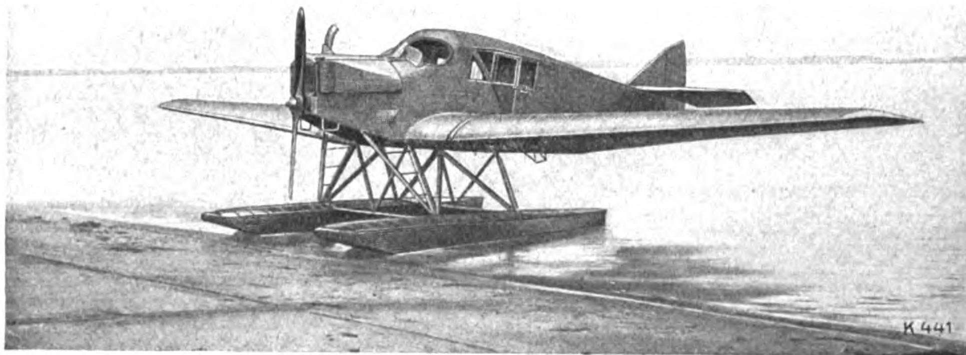
Die Spannweite des Junkers-Eindeckers beträgt 14,82 m. Die Betriebsstoffbehälter liegen bei den Flügeln. Und zwar ist zu beiden Seiten des Rumpfes je ein Tank zu 162 Liter eingebaut. Der Ölbehälter faßt 26 Liter. Die Benzinzuführung erfolgt nicht wie sonst üblich durch Anwendung von Druckluft, sondern mit Hilfe einer Bug-Benzinpumpe am Motor und einer Handpumpe.

Das Fahrgestell des Junkers-Eindeckers weicht von der üblichen Bauart mit zwei Rädern insofern ab, als außer der gelenkig aufgehängten Achse die Streben durch besondere Puffer abgefedert werden.

Das Gesamtfluggewicht beträgt 1640 bis 1770 kg. Die Flugdauer beträgt etwa 6 Stunden.

Zum Vergleich seien hier die Leistungen eines anderen Typs, ebenfalls eines gewöhnlichen Sechssitzers genannt, aus denen die Vorteile des Metallflugzeuges deutlich erkennbar sind. Die Maschine — ein Doppeldecker mit Stoff- und Furnierbespannung — wird getrieben von einem 200-PS-Benz-Motor und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km in der Stunde. Dabei beträgt das Gesamtgewicht trotz der Verwendung der an und für sich leichteren Baustoffe etwa 1800 kg, während die Nutzlast von 600 kg der des Junkers-Eindeckers gleichkommt. Dabei ist die Junkers-Maschine noch kleiner als der erwähnte Typ, kann demnach leichter untergebracht werden und ist auch sonst handlicher. Dazu kommen noch die anderen oben erwähnten Vorzüge.

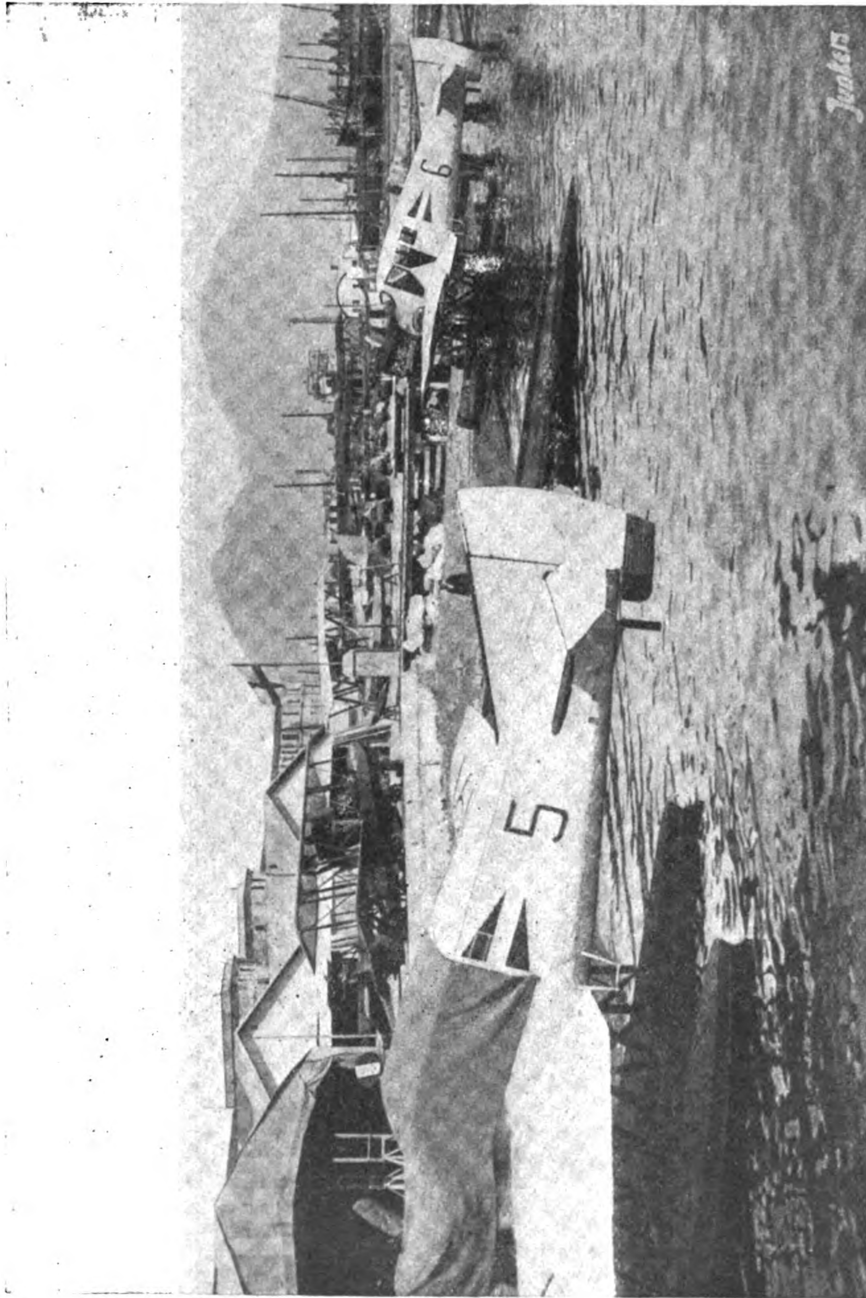
Das Junkers-Flugzeug soll zur Beförderung von Personen oder Lasten dienen. Entsprechend den Entente-Begriffsbestimmungen befördert das Flugzeug ausgestattet mit Junkers-Motor bei 4000 m Gipfelhöhe eine Nutzlast von



Junkers-Wasser-Verkehrsflugzeug.

600 kg. Bei einer Fluggeschwindigkeit von 170 Kilometer je Stunde beträgt die Flugdauer rund 6 Stunden, was einem Aktionsradius von 1020 Kilometer entspricht.

haben aber bewiesen, daß wir nicht weit damit kommen, einfach alte Frontmaschinen für den Luftverkehr umzubauen, da heute unter ganz anderen Verhältnissen geflogen wird als im



Junkers-Flugzeug im Hafen von Neapel während der internationalen Wasserflugzeugwoche im August 1922. Die beiden Junkers-Flugzeuge konnten im Wettbewerb um den großen Tyrrhenischen Pokal den ersten und zweiten Platz belegen.

Der Krieg hat dem Flugwesen viele neue Erfahrungen gebracht. Er hat die Flugtechnik in vier Jahren in einer Weise gefördert, wie es zehn Friedensjahre nicht vermocht hätten. Die ersten Übergangsmonate vom Krieg zum Frieden

Krieg. Eine dauernde Steigerung der Motorenstärke von 100 PS auf 1500, wie sie der Frontbetrieb erforderte, darf nicht mehr stattfinden. Es kommt uns heute beim Verkehrsflugzeug nicht auf höchste Geschwindigkeit, äußerste Steigfähig-

keit und größte Wendigkeit an wie im Kriege. Starke Motoren verbrauchen zuviel Betriebsstoffe, um den Verkehr noch wirtschaftlich gestalten zu können. Die Hauptforderung ist für uns heute also: Herabsetzung der PS-Zahl und damit Verbilligung des Betriebes. Günstige Flugleistungen mit schwachen Motoren lassen sich aber nur erreichen, wenn in noch weit größerem Maße als bisher auf Herabsetzung des Luftwiderstandes durch günstige Formgebung hingearbeitet wird. Es darf nicht mehr lange dauern, bis das letzte verspannte Flugzeug dem verspannungslosen Typ gewichen ist. Denn das schwachmotorige und doch leistungsfähige Flugzeug ist das Verkehrsmittel der Zukunft.

Abschließend sei bemerkt, daß Junkers-Metallflugzeuge im Luftverkehr in Amerika, Skandinavien, Schweiz, Rußland und Deutschland seit Jahren mit Erfolg fliegen. Erst kürzlich sind normale Serienmaschinen von Junkers gegen Spezialflugzeuge des Auslandes im „großen Tyrrhenischen Pokal" überlegen Sieger geblieben.

Erfolgreiche Metallflugzeuge bauen auch Dornier-Werke, Friedrichshafen, und Luftfahrzeug-Gesellschaft, Stralsund.



Blick in die Kabine eines Junkers-Verkehrsflugzeuges.

Kleine Mitteilungen.

Schwingende Systeme. In den Räumen der „Huth-Gesellschaft für Funkentelegraphie", Berlin, hielt vor kurzem Oberingenieur Heinrich Schieferstein vor Vertretern verschiedener deutscher Reichsbehörden, ausländischer Gesellschaften, der Industrie und Technik einen aufsehenerregenden Vortrag über vollkommen neuartige Entdeckungen, die ihm auf dem Gebiet der Schwingungen gelungen sind. Das Prinzip dieser neuen Idee wird am besten wie folgt erklärt: Um einen in Ruhe befindlichen Körper in Bewegung zu versetzen, muß eine gewisse Arbeit aufgewendet werden. Befindet sich der Körper aber einmal in Bewegung, so braucht im weiteren Verlauf keine weitere Beschleunigungsarbeit mehr geleistet werden. Soll die Bewegung des Körpers jedoch plötzlich gehemmt und in der Richtung geändert werden, so ist hierzu ein neuer Arbeitsaufwand nötig. Hierdurch entstehen Energieverluste, die um so größer werden, je häufiger der Richtungswechsel erfolgt. Bei sehr raschen Wechselfolgen, wie sie z. B. beim schnellaufenden Dieselmotor vorkommen, steigen die Energieverluste auf ein Vielfaches der Nutzarbeit und dann noch auftretende Kräfte können unter Umständen den Mechanismus zerstören. Zur Beseitigung dieser Erscheinungen kannte die Technik bisher noch keine Mittel. Die Folge davon war, daß bis heute ungeheure Werte an Energie ungenutzt verloren gegangen sind. Schieferstein erkannte, daß diese Verluste auch bei allen hin- und hergehenden Mechanismen (Kolben usw.) vermieden werden können, wenn man sie zu schwingenden Systemen mit ausgesprochener Eigenschwingung ausbildet. Dadurch kann sogar ein ganz erheblicher Nutzeffekt erzielt werden, wenn man die Mechanismen

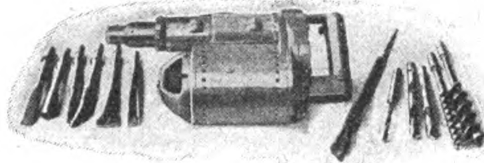
mit den antreibenden Mitteln in „Abstimmung“ bringt. Der Begriff einer „Abstimmung von Schwingungen“, der uns beispielsweise von den schwingenden Saiten aus der Akustik her bekannt ist, ist für den gesamten Maschinenbau vollkommen neu, und doch gilt er, wie Schieferstein nachwies, auch zwischen der umlaufenden Kurbel einer Dampfmaschine und dem mit dem elastischen Dampfkissen zusammenarbeitenden Kolben. Alle kraftverzehrenden Verluste bedingenden Widerstände, die von den trägen Elementen jeder Maschine verursacht werden, wenn man sie zwingt, einen ganz bestimmten Weg in einer ganz bestimmten Zeiteinheit zurückzulegen, verschwinden vollständig, wenn man sie „auf die Schwingungszahl des Betriebs abstimmt“. Unter Anwendung dieser epochalen Entdeckung wird es also möglich, die schädlichen Schwingungen, unter denen bisher große Bauwerke, Brücken und Maschinenteile zu leiden hatten, in Nutzarbeit umzuwandeln. Praktisch hat sich die Anwendung des neuen Prinzips schon bei Schlagwerkzeugen und Mähmaschinen trefflich bewiesen. Alle hochtourigen Kraftmaschinen können unter Anwendung der neuen Entdeckung in ihren Leistungen um ein Vielfaches gesteigert werden. Bei einer geräuschlos laufenden Uhr ohne Werk kommt z. B. der komplizierte Anker in Fortfall, während die gleichmäßige Erregung durch die umlaufende Welle an seine Stelle tritt. Die Tätigkeit des Gangwerks übernehmen die Pendelschwingungen. Geradezu ideal läßt sich das neue Prinzip beim oszillierenden Elektromotor anwenden, der zum Beispiel mit Wechselstrom von 50 Perioden abgestimmt 50 Schwingungen in der Sekunde ausführt. Die Erkenntnis, daß zur Lösung des Schwingenflugproblems ein schwingungsfähiges mechanisches System notwendig ist, hat in der Flugtechnik bisher gefehlt. Deshalb waren alle bisherigen Bemühungen, den natürlichen Schwingenflug der Vögel nachzuahmen, ergebnislos. Als Grundlage für das Flugsystem muß die schwingende, abgestimmte Fläche dienen, die unter bestem Nutzeffekt an Stelle der Luftschraube die Vortriebsarbeit erzeugt. Da diese schwingende Fläche die Luft periodisch erschüttert, und auf benachbarte Systeme sogar Energie überträgt, können z. B. mehrere Schwingenflugzeuge, wenn ihre Antriebsmechanismen genau untereinander abgestimmt sind, gleichsam im Gleichschritt fliegen, d. h. sie halten einen automatisch genauen Abstand untereinander, finden den geringsten Luftwiderstand und werden sogar fähig sein, sich bei eintretenden Betriebsstörungen gegenseitig Energie zuzuführen. Sie können somit einen Staffelflug nach Art gewisser Zugvögel z. B. des V-Flugs der Wildenten ausführen, die in ganz derselben Weise sich auf den geringsten Luftwiderstand „einfühlen“, d. h. die sie umgebenden Luftschwingungen ausnützen und sich gegenseitig durch Energiezufuhr unterstützen. Wie auf die hier angeführten technischen Gebiete, so wird sich das neuentdeckte Prinzip Schiefersteins auf unzählige technische Vorgänge und Mechanismen verschiedenster Art anwenden lassen. Man sagt also kaum zuviel, wenn man behauptet, daß wir in Kürze eine gänzliche Umgestaltung auf zahllosen Gebieten der Technik erleben werden, die ohne weiteres auch äußerlich neue Formen zur Folge haben wird und deren tiefgreifende Wirkungen in ihrer ganzen Tragweite heute noch nicht annähernd übersehen werden können. Alexander Büttner.

Bohrer und Hammer an einem Werkzeug vereinigt. Dieses Werkzeug kann für Arbeiten in Stahl, Holz und Stein gebraucht werden. Soll



Bohrer und Hammer an einem Werkzeug. (Mit Motorantrieb.)

statt des Hammers der Bohrer gebraucht werden, so ist eine Vierteldrehung des Kopfes vom Instrument nötig eben unterhalb seines Motors. Ein Motor von $^3/_{16}$ Pferdestärke genügt für die



Das Werkzeug ist auseinandernehmbar. Es können verschieden starke Bohrer eingesetzt werden.

Arbeiten. Es können verschieden starke Bohrer eingesetzt werden. Damit das Werkzeug gereinigt oder ausgebessert werden kann, ist es zum Auseinandernehmen eingerichtet.

Das Frießsche Filmbearbeitungsverfahren. Schon seit mehreren Jahren gehen die Bemühungen der deutschen Filmfabrikanten dahin, den jetzt in der Filmindustrie noch üblichen sog. „Rahmenbetrieb“ durch eine maschinelle Bearbeitung des Filmbandes zu ersetzen. Bei der heute üblichen Filmbandbearbeitung werden die einzelnen Filmstreifen über rechteckige Holzrahmen gespannt und hier in höchst primitiver Weise bearbeitet. Das Filmband — die einzelnen Stücke dürfen nicht länger als 60 Meter sein — wird dann hier entwickelt, fixiert, gewässert und gefärbt. Die nassen Filmstreifen werden auf großen in warmen Räumen aufgestellten Trommeln getrocknet und später im Kleberaum richtig zusammengestellt. Dieses Verfahren, das bis jetzt nur in einzelnen Teilen durch maschinellen Betrieb

ersetzt werden konnte, hat naturgemäß große Nachteile. Jede, auch die kleinste Szene des Films, sowie jeder einzelne Titel muß getrennt kopiert und entwickelt werden, und so kommt es, daß jeder Akt etwa 150 Klebestellen aufweist. Beim Kleben der einzelnen Streifen lassen sich Fehler keinesfalls vermeiden, und so kann man bei der Vorführung des Filmes häufig genug beobachten, daß das Bild verrutscht, daß ganze Szenen auf dem Kopf stehen usw. Abgesehen davon wird die Lebensdauer der Filmkopie durch diese zahlreichen Klebestellen, die natürlich ein häufiges Reißen des Filmes während seiner Vorführung zur Folge haben, wesentlich beeinträchtigt.

Eine sensationelle Erfindung des Ingenieurs Frieß, die zurzeit die Fachleute beschäftigt, ermöglicht es, den Rahmenbetrieb durch eine maschinelle Filmbearbeitung zu ersetzen, die naturgemäß erhebliche Vorteile zu bieten imstande ist. Der Hauptvorteil dieser Erfindung besteht in der nun möglichen Bearbeitung der Filmrollen bis zu einer Länge von 500 Metern. Das Negativ wird zuerst einem Probekopierverfahren unterworfen, das von jeder Szene für die verschiedensten Kopierlichter Probebilder liefert, eine Nachprüfung bzw. Nachbehandlung des Streifens, der nur etwa 20 Meter lang ist, kann jetzt noch ohne Schwierigkeiten erfolgen. Die am günstigsten bezeichnete Kopierlichtstärke wird in Form von Marken auf das Negativfilmband übertragen, desgleichen werden durch eine Stanze die Stellen des Filmes markiert, an denen Titel eingefügt werden sollen. Die weitere Arbeit geht vollkommen automatisch vor sich. Der Positivrohfilm gelangt in den Kopierautomaten, der sowohl die Bildszenen, als auch die Titel kopiert. Die erwähnten Markierungen des Negatives zeigen an, welche Lichtstärke nötig ist. An Stellen, an denen einer Bildszene ein Titel zu folgen hat, hält das Negativ automatisch an, das Positiv hingegen läuft weiter, und der entsprechende Titel wird von der anderen Seite her aufkopiert. Sobald die Kopierarbeit beendet ist, beginnt das nasse Verfahren. Das Filmband wird über Rollen durch den Entwickler, ins Fixierbad, in die Wässerung und in die verschiedenen Farbbäder geführt. Auf der Trockentrommel ist der Weg beendet. Eine ganz ausgezeichnete Technik der Maschine bzw. der ganzen Anlage ermöglicht es, die Dauer der einzelnen Bäder, das Tempo des abrollenden Streifens beliebig zu regulieren, sowie eine unbedingt sichere Durchführung der Viragierung zu gewährleisten. Der nach dem Frießschen Verfahren behandelte Film weist, so lange die Rohfilmfabriken nur Streifen von 120 Meter Länge liefern, lediglich drei bis vier Klebestreifen auf, bei denen Fehler irgendwelcher Art völlig ausgeschlossen sind. Neben den gewaltigen technischen Vorteilen des neuen Verfahrens ist auch eine wesentliche Ersparnis an Arbeitskräften möglich. Zwei Arbeiter, ein Entwickler und ein Färber, sind nur notwendig, um die ganze Anlage, deren Leistung bei achtstündiger Arbeit 3000 Meter beträgt, zu überwachen. Da sich für die Filmhersteller aus dieser hochbedeutsamen Erfindung große Nutzen ziehen lassen, ist anzunehmen, daß die Mehrzahl der Filmfabrikanten schon in allernächster Zeit ihren Betrieb auf die maschinelle Filmbandbearbeitung einstellen wird. Die Kosten der Anlage sind ja immerhin beträchtlich, aber die Vorteile stehen in gar keinem Verhältnis zu den aufzuwendenden Summen. Bei dieser Gelegenheit ist es wohl interessant, feststellen zu können, daß auch die Filmindustrie des Auslandes nach Möglichkeit bestrebt ist, die Handarbeit durch die Maschine zu ersetzen. So ist man beispielsweise in den Vereinigten Staaten augenblicklich mit der Einführung von Maschinen beschäftigt, die von Ingenieur Thompson konstruiert wurden. Diese Anlagen sind allerdings nur auf Entwickeln und Trocknen eingestellt, während das Kopieren nach der bisherigen Art vor sich geht. Die Hauptfehlerquelle bleibt also unverändert bestehen. — In Frankreich wurde von Dourdereau eine Anlage geschaffen, die aber nach Aussagen der Fachleute ebenfalls wesentliche Mängel aufweist. So ist es zum Beispiel nicht möglich, die gleiche Geschwindigkeit in der Behandlung zu erreichen, dazu treten noch Schwierigkeiten in der Bedienung. — Zu erwähnen wäre schließlich noch die Anlage der Correx-Werke in Budapest, die ebenfalls noch sehr mangelhaft ist. — Alle diese Anlagen haben den einen großen (durch das Frießsche Verfahren endlich behobenen) Nachteil: Die Zusammenstellung der zu kopierenden Negative muß nach technischen Gesichtspunkten erfolgen, und außerdem müssen die Titel gesondert hergestellt werden, wodurch viele Fehler vorkommen.

Walter Steinhauer.

Neuerfundenes Barometer. Dem Ingenieur G. Paulin in Stockholm ist es geglückt, ein Barometer zu konstruieren, das die Vorzüge des genau anzeigenden, aber schwer hantierlichen Quecksilberbarometers und des Aneroidbarometers miteinander vereinigt. Es soll, wie behauptet wird, eine bisher nicht geahnte Empfindlichkeit besitzen, indem der Apparat Ausschläge bis zu einem Dezimeter Niveauunterschied macht. Beim neuen Apparat kommt das Prinzip des Aneroidinstruments zur Anwendung, aber das Neue und Hervorragende darin ist eine sinnreiche Anordnung, mit der ermöglicht wird, allen Störungen von Setzungen in den Membranen zu entgehen. Des weiteren geschieht die Überführung der Verschiebungen zum Zeiger durch einen Mechanismus ganz neuer Konstruktion. Fachleute sollen das Instrument als ein kleines Wunder von einfacher Konstruktion bezeichnet haben.

F. M.

Die Brücke mit der größten Spannung. Nach den fertig vorliegenden Plänen für eine zwischenstaatliche Hängebrücke zwischen Detroit in den Vereinigten Staaten (zwischen Huron- und Erie-See) und Windsor in Kanada über den St.-Clair-Fluß wird diese Brücke mit 1302 Fuß (549,25 Meter) die größte einzelne Brückenspannung der Welt haben und damit noch um 24 Zoll (60 cm) die bis dahin weitestgespannte große Auslegerbrücke von Quebec übertreffen. Der Verkehr über die Brücke wird sich in zwei Stockwerken bewegen, im oberen der Automobil-, Wagen- und Fußgängerverkehr, im unteren der Zugverkehr. Man rechnet mit einer Bauzeit von zwei Jahren bis zur Eröffnung des oberen Stockwerkes und mit zwei weiteren Baujahren bis zur gänzlichen Fertigstellung.

Ein Schutzengel am Straßenbahnwagen. In Amerika hat man eine sehr zweckmäßige Erfin-

dung für die Straßenbahn gemacht. Es ist dies eine Stange, ein Arm, der während der Haltezeit des Wagens an seinem Ende wie ein Schlagbaum sich über die Wagenbreite hinausstreckt. Sein Zweck ist ein dreifacher: 1. ist er ein Schutz für die Aus- und Einsteigenden gegen vorbeifahrende Wagen oder Kraftfahrzeuge (die Querstange zwingt sie im großen Bogen um die Straßenbahn zu fahren); 2. zeigt die Stange Unwissenden die Tür, die zum Einsteigen zu benutzen ist; 3. zwingt sie die Einsteigenden, sich in einer Linie aufzustellen, den Aussteigenden also nicht den Weg zu versperren. Der Arm wird durch eine Art Luftpumpe in Bewegung gesetzt. Hält der Wagen, so preßt Luft den Arm vor, und fährt die Straßenbahn weiter, so wird er durch Luft zurückgepreßt.



Ein Schutzengel am Straßenbahnwagen.

Die Zukunft des Wasserrohrkessels im Schiffsbetrieb. Das Vorurteil gegen den Wasserrohrkessel rührt davon her, daß solche Kessel in erster Linie den Verhältnissen der Kriegsschiffe angepaßt waren, wo es auf kleines Gewicht und schnelles Anheizen, minder auf Wirtschaftlichkeit ankommt. Für die Zukunft wird die Rücksicht auf Gewichts- und Raumersparnis zur Anwendung solcher Kessel auch bei Handelsschiffen führen. Bei Verwendung flüssiger Brennstoffe kann man die heute bekannten Kesselbauarten verwenden. Die Aufgabe ist aber, Wasserrohrkessel zu bauen, die sich zur Kohlenfeuerung ebensogut eignen wie die anderen Schiffskesselbauarten. Besonderer Wert ist auf die Möglichkeit schneller innerer und äußerer Reinigung zu legen. Der Überhitzer ist so anzuordnen, daß er beim Reinigen nicht stört.

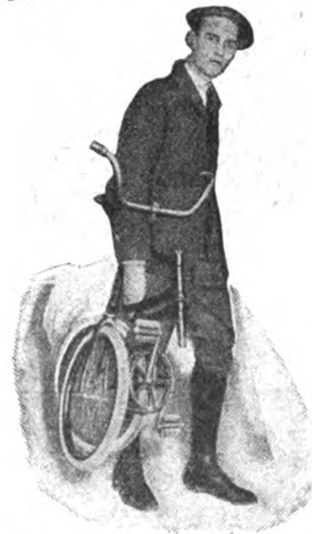
Eigenartige Verwendung des elektrischen Stroms. In Chikago blieben in der feuchten, kalten Jahreszeit einige öffentliche Uhren oft stehen, weil sich ihre Räder mit Rauhreif bedeckten. Jetzt hat man ihnen eine Platte einverleibt, die durch elektrischen Strom ständig auf so viel Grad erwärmt wird, daß sie die Reifbildung verhütet. Ergebnis: die Uhren gehen weiter.

Verstellbarer Arbeitsstuhl für Arbeiten unter Fahrzeugen. Um die Arbeiten unter Eisenbahnwagen, Straßenbahnen, Kraftwagen usw. für den Arbeiter weniger beschwerlich zu machen, hat man eine Art Liegestuhl erfunden, dessen Kopfteil verstellbar ist. Stählerne Stangen tragen eine Polsterung, auf der der Körper des Arbeitenden ruht.



Verstellbarer Arbeitsstuhl für Arbeiten unter Fahrzeugen.

Zusammenklappbares, tragbares Fahrrad. Dieses neue Fahrrad hat etwas kleinere Räder als das Durchschnittsrad, und sein Gestell ist zusammenlegbar. Es kann dadurch leicht vom Radfahrer auf schlecht zu befahrenen Strecken getragen werden und läßt sich sogar in den Koffer packen. Erwachsene und Kinder können unverändert fahren. Es wird sich besonders nützlich erweisen bei großen Ausflügen und bei Radreisen, wo doch immerhin einmal ein holperiger Weg, ein schmaler Steg übers Wasser oder eine Strecke Sumpfland begegnet.



Zusammenklappbares, tragbares Fahrrad.

Druckschmierung für Werkzeugmaschinen. Die Druckschmierung ist besser als Buchsenölung von Hand, da dann jederzeit Öl an die Lagerstellen gelangt. Es wäre also vorzuschlagen, an Stelle von Öl in der Druckschmierung Fett sowohl für gleitende wie für umlaufende Teile zu nehmen, das auch unter Druck keine Genauigkeitsstörungen wie Drucköl ergeben hat.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Das Neueste auf dem Gebiete des elektrischen Heizens und Kochens. — Lotmaschinen für große Seetiefen. — Das Auto in Amerika. — Eine neuartige Anwendung der flüssigen Luft. — Neuere Stahllegierungen. — Die Herstellung hoch luftverdünnter Räume. — Industrielle Verwendung der Edelsteine. — Anwendung von Sprengstoffen zum Ausheben von Mastenlöchern und Schächten. — Das Leuchtvermögen des Glühwürmchens. — Elektrisch geheizte Warmwasserspeicher.

Die elektrische Raumheizung stellt sich bei den üblichen Tarifen verhältnismäßig teuer und kann in rein wirtschaftlicher Hinsicht mit den anderen Heizsystemen nicht in Wettbewerb treten; sie ist daher nur dort in größerem Maßstabe zur Einführung gelangt, wo die Kosten der elektrischen Energie sehr niedrig sind, wie beispielsweise in Fabriken, die eine billige Wasserkraft ausnützen. Man beheizt hier neuestens die Räume einfach dadurch, daß man etwa 2,5 m oberhalb des Bodens Stahlblechstreifen von 1 mm Stärke und 19 mm Breite auf Porzellanrollen verlegt und mit Strömen von etwa 120 Ampere speist. Es sind unter diesen Umständen pro Kubikmeter Raum nur 10—15 Watt notwendig, um die Raumtemperatur um 35° C über der Außentemperatur zu halten, während für sehr große Fabrikhallen etwa 25—35 Watt erforderlich werden. In jenen Ländern, in denen die Verlegung offen daliegender Heizwiderstände verboten ist, werden diese in ein schmiegsames Isoliermittel eingebettet und mit Metallröhren umhüllt. Derartige Heizelemente sind dann auch für Privathäuser geeignet; sie ermöglichen es beispielsweise zur Winterzeit im Schlafzimmer die Temperatur 15° C oberhalb der Außentemperatur zu halten bei einem Aufwand von 21 Watt auf den Kubikmeter. Ferner finden solche unterhalb der Decke aufgehängte Widerstandsstreifen auch in Lagerhäusern Verwendung, die Waren enthalten, die durch Frost zugrunde gehen würden. Eine Neuerung auf dem Gebiet des elektrischen Kochens ist die sogenannte elektrische Universalküche, die im wesentlichen aus einer leicht auswechselbaren, freiliegenden Heizspirale besteht, auf deren Unterseite eine Bratpfanne und auf deren Oberseite sich eine Kasserolle befindet. Durch diese Anordnung wird es möglich, auf dem Eßtisch zu kochen, zu schmoren, rösten, braten und zu backen. In etwa 15 Minuten wird ein vollständiges Mahl zubereitet, wie z. B. Fleisch, Gemüse oder Kartoffeln und geröstetes Brot. Durch fast restloses Ausnutzen der Unter- und Oberhitze leistet dies eine Gerät die Kocharbeit mehrerer, die auch das Mehrfache an Anschaffungs- und Stromkosten verursachen würden. Die Hitze läßt sich durch einen Schalter in drei verschiedenen Stufen regeln, je nach der zu kochenden Speise. Die Universalküche kann außerdem als Kaffeewärmer verwendet werden, und sie läßt sich schließlich auch mit einem Handgriff in einen elektrischen Ofen zum Zimmerheizen verwandeln.

Der Messung sehr großer Seetiefen stehen besondere Schwierigkeiten entgegen. Früher benutzte man hierfür, wie auch sonst zum Loten, Hanfseile; diese erwiesen sich jedoch nicht als genügend fest, um den Zug des Bleigewichtes auf die Dauer zu widerstehen, oder aber, was häufiger vorkam, ihre rauhe Oberfläche brachte im Wasser eine so beträchtliche Reibung hervor, daß das Lot in seiner Bewegung aufgehalten wurde und die Seile in einer bestimmten Tiefe sich verwickelten, ohne jemals auf den Grund zu gelangen. So erklärt sich auch die von den alten Seefahrern aufgestellte Behauptung, daß es im Ozean unermeßlich tiefe Stellen gebe, die das Lot nie erreiche. Man benutzte in der Folge Drähte aus Kupfer oder Phosphorbronze sowie auch Stahldrähte, die sich indessen etwas weniger widerstandsfähig zeigten und, um Anfressungen zu vermeiden, in Kalkmilch oder in Öl aufbewahrt werden mußten. Es gelang auf diese Weise Stahldrähte von nur 0,6 mm Durchmesser zu verwenden, die einer Zugspannung von 80 kg widerstanden und nicht mehr als 3 kg je 1000 m wogen; allein dieser Stahldraht oder, besser gesagt, diese Stahlsaite ist sehr empfindlich, denn schon geringe Erschütterungen bewirken ein Reißen des Drahtes. Heute benutzt man in der Regel ein galvanisiertes Drahtkabel, bestehend aus drei Litzen von je drei Stahldrähten, von 2 bis höchstens 3 mm Stärke. Ein solches Kabel ist viel schmiegsamer als die Klaviersaite, es erträgt ohne zu reißen Spannungen von 250 bis 400 kg und wiegt pro 1000 m 15 bis 20 kg. Es besitzt genügend Festigkeit, um außer dem Lot auch noch andere Apparate, wie Thermometer und Bodensonden zu tragen, wodurch es möglich wird, mit einer einzigen Lotung gleichzeitig auch noch anderweitige Bestimmungen durchzuführen. Das Ab-

wickeln des Drahtes während des Lotens wird durch motorbetriebene Lotmaschinen bewirkt, die automatisch angehalten werden, sobald das Lot den Grund berührt. Gleichzeitig gibt ein Zählwerk die gemessene Tiefe an. Die größten bisher gebauten Lotmaschinen sind für eine Kabellänge von 8000—10 000 m eingerichtet, was sich bei allen bisher ausgeführten Lotungen als hinreichend erwies. Für ganz große Tiefen benutzt man Bleilote, die über 60 kg Gewicht besitzen, dabei beträgt die Geschwindigkeit, mit der das Kabel von der Trommel abgewickelt wird, etwa 2 m in der Sekunde, so daß bei sehr großen Tiefen das Herablassen des Lotes immerhin noch eine Zeit von mehr als eine Stunde in Anspruch nimmt.

Die Automobilindustrie der Vereinigten Staaten hat nach dem neuesten Ausweis der Statistik (1921) wieder erhebliche Fortschritte zu verzeichnen. Die Gesamtzahl der dort verkehrenden Kraftwagen, die gegen Ende des Jahres 1920 9 211 295 betrug, erreichte am 1. Januar 1922 die stattliche Ziffer von 10 448 632, ist also um 13 % gestiegen. In der ganzen Welt waren zum angegebenen Zeitpunkt 12 528 000 Wagen im Betrieb, so daß auf die Vereinigten Staaten allein 83 % dieser Gesamtsumme entfallen und somit auf je 10 Einwohner ein Auto trifft. In den verkehrreichsten Staaten Kalifornien, Jowa, Süd-Dakota und Nebraska kommt schon auf je 5 Einwohner ein Kraftwagen. Die Automobilindustrie steht in Amerika an dritter Stelle, nach der Hüttenindustrie und der Nahrungsmittelindustrie; sie beschäftigte am Ende des vergangenen Jahres 2 431 000 Arbeiter und Angestellte. Die Zahl der im Jahre 1921 hergestellten Wagen beläuft sich auf 1 668 550 und ist also geringer als die entsprechende Ziffer des Vorjahres, die 2 205 197 erreichte. Der mittlere Verkaufspreis des Wagens ist ziemlich heruntergegangen; er bezifferte sich 1920 auf etwa 1000 Dollar, während die im Jahre 1921 erzeugten Autos einen Gesamtwert von 1260 Millionen Dollar darstellen, was einem Preis von 750 Dollar pro Wagen entspricht. Der Bau kleinerer, billigerer Wagen überwiegt demnach. Die 1921 hergestellten Wagen lassen sich einteilen in 1 514 000 Tourenwagen und 154 550 Lastwagen und Traktoren (Zugmaschinen). Ein großer Teil dieser Zugmaschinen ist für landwirtschaftliche Zwecke bestimmt. Man schätzt die Zahl der heute im Dienst der amerikanischen Farmer befindlichen Automobile oder Traktoren insgesamt auf drei Millionen. Sehr zahlreich sind die Industriewagen; viele Transportgesellschaften haben sich gebildet, die nur Kraftwagen verwenden; sie machen bei vielen Transporten den Eisenbahnen starke Konkurrenz, da sie viel günstigere Tarife anbieten. Der Personentransport durch den Autobus, der lange Zeit nur geringe Fortschritte machte, nimmt jetzt in vielen amerikanischen Städten eine starke Entwicklung, des weiteren fügen zahlreiche Straßenbahngesellschaften ihrem Netz noch Autobuslinien an. Mit der Ausfuhr an Kraftwagen steht Amerika unter allen Staaten an erster Stelle; sie stellt jedoch nur einen sehr bescheidenen Teil der amerikanischen Gesamterzeugung dar, nämlich 38 094 Wagen, was noch nicht 3% ausmacht. Nach zuverlässigen Schätzungen befördern die Automobile in den Vereinigten Staaten sechsmal mehr Fahrgäste als die Eisenbahnen; ferner haben sie im abgelaufenen Jahre 1430 Millionen t Waren befördert, d. h. 87% des von den Eisenbahnen bewältigten Güterverkehrs.

Als Linde im Jahre 1895 die erste praktisch brauchbare Luftverflüssigungsmaschine hergestellt hatte, war die Möglichkeit gegeben, beliebige Mengen flüssiger Luft billig zu gewinnen, es fehlten damals aber noch die großen industriellen Verwendungsgebiete. Man beschränkte sich darauf, in den Laboratorien die physikalischen und chemischen Eigenschaften der neuen Substanz zu studieren und hielt auch vielerorts Experimentalvorträge, bei denen das interessante Verhalten mancher Körper bei der tiefen Temperatur der flüssigen Luft vorgezeigt wurde. Tauchte man beispielsweise einen vorher elastischen Gummischlauch in flüssige Luft ein, so konnte man ihn nach dem Herausnehmen in einem Mörser zu Puder zerstoßen; brachte man die Beeren einer Weintraube nur kurze Zeit mit flüssiger Luft in Berührung, so wurden sie steinhart und schlugen, wenn man sie z. B. auf eine Tischplatte herabfallen ließ, mit Gepolter auf. Eine rote Rose wurde bei diesen Versuchen hart wie Glas und verlor gleichzeitig gänzlich die Farbe, die bei dieser tiefen Temperatur der Zerstörung anheimfiel. Wurde bewegliches Quecksilber in flüssige Luft gegossen, so gefror es zu einem festen Klumpen, den man schmieden und auswalzen konnte. Zu technischer Bedeutung gelangte die Luftverflüssigung erst später, als die Frage der Bindung des Luftstickstoffes gelöst wurde und die chemische Großindustrie gewaltige Mengen von Stickstoff und Sauerstoff benötigte, die sich sehr billig und einfach durch fraktionierte Verdampfung flüssiger Luft gewinnen ließen. Auch zur Herstellung von Sicher-

heitssprengstoffen von höchster Brisanz und Sprengkraft wird heute flüssige Luft in riesigem Umfang verbraucht. Man vermischt zu diesem Zwecke sauerstoffreiche, flüssige Luft und oxydierbare Substanzen wie Paraffin, Petroleum usw. mit aufsaugenden Körpern wie Kohlenstaub oder Kieselgur. Eine ganz neue Anwendung der flüssigen Luft ist folgende: Es gibt in Amerika verschiedene, für die Ölgewinnung geeignete Nußarten, die eine äußerst harte Schale besitzen und sich schwer entkernen lassen. Das amerikanische Landesgewerbe hat nun bei seinen Versuchen, das Verfahren der Ölgewinnung aus diesen Früchten zu erleichtern, gefunden, daß alle Schwierigkeiten behoben werden, wenn man die Nüsse wenige Augenblicke in flüssige Luft eintaucht. Unter dem Einfluß dieses sehr energischen Kältemittels werden die Schalen sehr spröde, so daß sie sich leicht entfernen lassen, ohne daß die Eigenschaften des Kerns irgendwie verändert werden.

Manche Stahlwerke stellen heute neben den üblichen Stahlsorten auch noch eine Reihe legierter Stähle her, die mit ganz besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften ausgestattet sind und auf Sondergebieten Verwendung finden. So wird beispielsweise die unter dem Namen Invar bekannte Stahllegierung wegen ihres praktisch gänzlich zu vernachlässigenden Wärmeausdehnungsvermögens hauptsächlich in den Uhrenfabriken verwendet und auch zur Herstellung von Präzisionsinstrumenten der Optik und des Vermessungswesens benützt. Aus dem Elinvar, dessen Elastizitätsmodul durch Änderungen der Temperatur der Umgebung nicht im geringsten beeinflußt wird, verfertigt man die Spiralfedern der besten, am genauesten gehenden Uhren. Eine andere Legierung, die selbst bei der tiefen Temperatur der flüssigen Luft noch genügend große Festigkeit besitzt, dient zur Herstellung bestimmter Teile der Luftverflüssigungsmaschinen. Wie die Erfahrung lehrte, versagen hier alle übrigen Metalle; selbst das zähe Schmiedeeisen wurde unter denselben Verhältnissen außerordentlich brüchig. Weitere Spezialstähle mit den mechanischen Eigenschaften der allerbesten Stahlsorten ausgestattet, verhalten sich Säuren gegenüber völlig unangreifbar und leisten der chemischen Großindustrie vorzügliche Dienste. Andere Legierungen, die sogar bei beginnender Rotglut noch ihre Festigkeit bewahren, erweisen sich beim Bau von Wärmekraftmaschinen sehr nützlich und werden u. a. zur Herstellung von Behältern verwendet, in denen chemische Reaktionen bei hohem Druck und hoher Temperatur sich abspielen. Die Auffindung und Fabrikation aller dieser Produkte ist Gegenstand einer besonderen Präzisions-Metallurgie und erfordert eine gründliche Kenntnis der Eigenschaften der Legierungen, der Gesetzmäßigkeiten, nach denen Umwandlungen vor sich gehen, ferner des Einflusses der Temperatur sowie der mechanischen und thermischen Behandlung, der Bedeutung der einzelnen Legierungsbestandteile usw.

Die Erzeugung hoch luftverdünnter Räume ist in der letzten Zeit von großer Wichtigkeit geworden, da in der Wissenschaft sowohl als auch in der Technik Elektronenröhren in großer Zahl gebraucht werden. Um reine Elektronenentladungen zu erhalten, muß die Röhre so stark evakuiert werden, daß sozusagen nur noch einige Moleküle zurückbleiben, wobei allerdings daran erinnert sei, daß selbst bei einem Vakuum von rund ein Zehnmillionstel Millimeter Quecksilbersäule, dem höchsten bisher erzielbaren Vakuum, immer noch etwa 2,5 Milliarden Moleküle in jedem Kubikzentimeter vorhanden sind. Soll eine starke luftverdünnte harte Elektronenröhre entstehen, so genügt es nicht, sie einfach an die Pumpe anzuschließen, möge diese noch so ausgezeichnet arbeiten, denn die Elektroden, die Glaswände und selbst die Metallfäden der Röhre halten auf ihrer Oberfläche Luft oder Gase fest. Bei der Erhitzung der Kathode oder des Fadens werden dann beträchtliche Mengen an Gas frei, wodurch die Luftverdünnung sich schnell verschlechtert. Die Schwierigkeit ließe sich überwinden, indem man die Röhre längere Zeit auf etwa 700° C erhitzt und dabei gleichzeitig auspumpt; allein bei dieser Temperatur wird Glas schon so weich, daß es dem Überdruck der Atmosphäre nachgibt. Man vermeidet dies dadurch, daß man die Röhre in einen Vakuumofen hereinbringt und die erforderliche Erwärmung durch elektrisch geheizte Widerstände bewirkt. Der größte Teil der Gase wird zunächst durch rotierende Ölpumpen entfernt, die weitere Evakuierung erfolgt dann durch Quecksilberpumpen oder die Molekularluftpumpe von Gaede. Ein anderes Verfahren zur Erzeugung einer hohen Luftverdünnung besteht darin, daß neben den mechanisch wirkenden Pumpen noch pulverisierte Holzkohle und flüssige Luft verwendet wird. Zerstoßene Holzkohle, insbesondere die aus den Fasern der Kokosnuß gewonnene, besitzt für die Absorption von Gasen und Dämpfen eine äußerst große Oberfläche. Man füllt derartigen Holzkohlenstaub in ein Glasröhrchen ein und schließt dieses an die auszupumpende Elektronenröhre

an. Während des Evakuierens wird die Röhre sowohl als auch das Kohlenpulver stark erhitzt. Ist ein genügend hoher Verdünnungsgrad erreicht, so schmilzt man das die Elektronenröhre mit der Pumpe verbindende sehr enge Zwischenstück aus Glas durch und läßt erkalten. Taucht man nun das den Kohlenstaub enthaltende mit der Elektronenröhre in Verbindung stehende Glasröhrchen etwa eine Stunde lang in flüssige Luft ein, so werden die letzten Spuren von Gas beseitigt. Sauerstoff und Stickstoff gelangen auf diese Art sehr schnell zur Absorption, während die allerdings nur in geringem Betrage vorhandenen Edelgase wie Neon, Helium und Krypton nur wenig von dem Kohlenpulver aufgesaugt werden. Bei der Temperatur der flüssigen Luft absorbiert Holzkohlenpulver ein zehn- bis zwölfmal so großes Volumen an Sauerstoff und Stickstoff wie bei gewöhnlicher Temperatur. Das den Staub enthaltende Röhrchen wird nach erfolgter Absorption von der Elektronenröhre abgeschmolzen und seines Inhalts entleert, der nach starker Erhitzung dann von neuem zu verwenden ist.

Edelsteine werden trotz ihres hohen Preises vielfach in der Industrie verwendet, weil sie die Ausführung von Arbeiten ermöglichen, für die selbst härteste Stahlsorten nicht mehr hinreichen; außerdem ist ihre Abnutzung auch bei sehr langer Gebrauchsdauer nahezu null. Die Diamanten, die man benützt, sind nicht die gleichen wie die zu Schmucksachen verwendeten; man zieht in der Technik die schwarzen, ausschließlich aus Brasilien stammenden Diamanten den durchsichtigen vor, da sie größere Härte besitzen. Sie finden teils in rohem, teils auch in geschliffenem Zustande Verwendung und werden in allen Fällen mit einer geeigneten Fassung versehen. Man gebraucht mit Diamanten besetzte Werkzeuge vorzugsweise zum Hobeln, Abdrehen und Fräsen von harten oder sehr zähen Materialien wie beispielsweise von vulkanisiertem Kautschuk, Fibre, Ebonit und dgl. Ferner benützt man Diamanten zum Abdrehen unrund gewordener Schmirgelscheiben, zum Bearbeiten von Sägeblättern, zur Rektifizierung gehärteter Stücke, zum Ziehen von Metalldrähten, zum Schärfen besonders harter Stahlwerkzeuge usf. Die mit einer feinen Diamantöse versehenen Zieheisen besitzen den Ausführungen aus Stahl gegenüber zwei wichtige Vorzüge: sie ermöglichen es, außerordentlich feine Drähte, wie z. B. die Leuchtdrähte der Metallfadenlampen, herzustellen und auch nach sehr langer Betriebsdauer immer noch Drähte von genau gleich bleibendem Durchmesser zu erzielen; des weiteren erleichtern sie auch das Ausziehen von Drähten, die aus sehr harten Legierungen bestehen wie solcher aus Siliziumstahl, Siliziumkupfer und Nickelsilizium. Neben dem Diamanten finden auch noch andere Edelsteine in der Technik Verwendung, so der Saphir, der Rubin und der Zirkon; man stellt aus ihnen die feinen Lager-Pfännchen verschiedener Präzisionsapparate her, z. B. der Taschenuhren, Elektrizitätszähler, Wagen usf. Diese Vorrichtungen mit ihren außerordentlich feinen schwingenden Organen erfordern natürlich eine äußerst niedrige Reibungsziffer, wie sie nur den erwähnten Edelsteinen eigen ist. Am geeignetsten ist der australische Saphir, der wegen seiner etwas grünlichen Blaufärbung für Schmucksachen keine Verwendung findet, jedoch wegen seiner großen Härte in der Industrie sehr gesucht ist. Die Rubine, zum Teil auch die Saphire, werden heute meistens künstlich hergestellt, indem man allerreinste, im Knallgebläse geschmolzene und zwecks Färbung mit geringen Mengen bestimmter Metalloxyde versetzte Tonerde zur Kristallisation bringt. Diese Kunststeine sind, was Aussehen, Härte und Lichtbrechungsvermögen, Kristallform usw. anlangt, den Natursteinen vollkommen gleichwertig. Zuweilen wird der Rubin und Saphir durch den Zirkon (Zirkoniumsilikat) ersetzt, dessen Preis wesentlich geringer ist, der jedoch auch eine sehr viel geringere Härte aufweist.

In der letzten Zeit ist man dazu übergegangen, bestimmte Sprengstoffe zur Herstellung von zylinderförmigen Mastenlöchern und zum Ausheben zylindrischer Schächte zu verwenden. Nach diesem unter Patentschutz stehenden Sprengstoffverfahren wird zunächst mit einem Schlaghammer ein Schlageisen etwa 1,5 m tief in die Erde eingetrieben; in das dadurch entstehende enge Erdloch schiebt man eine Pappröhre ein, in der sich in bestimmten Abständen Sprengpatronen befinden, die durch eine Sprengkapsel und eine Zündschnur zur Explosion gebracht werden. Hierbei fliegt kein Erdmaterial in die Höhe, vielmehr wirkt der Sprengstoff nach der Seite des größten Widerstandes, d. h. er preßt das Erdreich seitlich fest zusammen, und zwar so, daß ein genau zylindrisches Loch entsteht. Es gelingt auf diese Weise, Löcher von größerer Tiefe und Schächte von größerem Umfang herzustellen; in diesem Falle werden gleichzeitig mehrere Bohr- oder Laderöhren benützt, die kreisförmig anzuordnen sind. Die Vorteile dieses Sprengverfahrens liegen auf der Hand. Zunächst ist man in der Lage, die Stangen auch

im Winter bei stark gefrorenem Boden oder auch in felsigem Gelände aufzustellen. Durch die eigenartige Wirkung des Sprengstoffes entstehen sehr harte Wandungen, der Mast kann ohne weiteres in das gesprengte Loch eingesetzt werden, wodurch der Leitungsbau rasch fortschreitet und die Kosten für das Aufstellen der Masten sich wesentlich verringern. Der zur Verwendung gelangende Sprengstoff ist ohne Sprengkapsel gänzlich ungefährlich und explodiert auch nicht im Feuer; er wird deshalb von den Bahnverwaltungen in beliebigen Mengen zum Transport angenommen.

Der bekannte amerikanische Beleuchtungstheoretiker Ives hat kürzlich interessante Messungen über das Leuchten des Glühwürmchens angestellt und hierüber Ziffern mitgeteilt, die für die heutigen Beleuchtungstechniker von großem Interesse sein dürften; denn das kleine Glühwürmchen ergab einen gesamten Lichtwirkungsgrad von rund 90 %, während doch beispielsweise die Kohlenfadenlampe noch keine 0,5 % erreicht. Mehr als 99,5 % der zugeführten elektrischen Energie werden bei dieser künstlichen Lichtquelle nutzlos in Wärme umgewandelt. Der spezifische Lichtstrom, der vom Glühwurm ausgeht, beträgt, wie die Versuche von Ives zeigen, 0,014 Lumen für jeden Quadratzentimeter Oberfläche oder etwa $^{1}/_{30\,000}$ des bei Metallfadenlampen vorhandenen Wertes. Das von dem leuchtenden Käfer ausgehende Licht ist fast einfarbig, und die gesamte Strahlung liegt innerhalb des für das menschliche Auge wahrnehmbaren Gebietes. Obwohl nun der spezifische Lichtstrom des Glühwürmchens den vorhin erwähnten niedrigen Wert ergibt, zeigt doch die Berechnung, daß, falls die Decke eines 3 m hohen Zimmers imstande wäre, auf jeden Quadratzentimeter einen Lichtstrom von solchem Betrag auszusenden (nach Art eines indirekten Beleuchtungseffektes), doch die im Zimmer hervorgebrachte Beleuchtung, gemessen in Meterkerzen (Maß für die Beleuchtungsstärke), weit über das hinausgehen würde, was bei den meisten Beleuchtungseinrichtungen gefordert wird. Die nähere Ursache des Leuchtens solcher Glühwürmchen oder Johanniswürmchen ist noch nicht hinlänglich aufgeklärt; man hat zwar schon verschiedentlich versucht, die lichterzeugenden Chemikalien der Würmchen zu isolieren und so das Problem des kalten Lichtes zu lösen, bisher aber ohne jeglichen Erfolg. Man weiß zurzeit nur so viel, daß das schöne bläulichweiße Licht aus den zwei vorletzten Ringen des Bauches kommt, die am Tage durch eine gelbliche Färbung auffallen. Die gelblichweiße, leuchtende Substanz ist in kleinen Säckchen unter den Ringen eingeschlossen und besteht aus durchsichtigen Zellen, die von vielen Luftröhren durchzogen sind. Bringt man solche Säckchen unter Wasser, so leuchten sie noch etwa 48 Stunden lang ununterbrochen fort.

Die im Handel erhältlichen elektrischen Heißwasser-Speicher sind in letzter Zeit sehr vervollkommnet worden. Vor allem ist es gelungen, das erzeugte heiße Wasser ohne praktisch nennenswerte Wärmeverluste während längerer Zeit aufzubewahren und ferner den selbsttätigen Temperaturregler, der den Strom bei Erreichen der gewünschten eingestellten Temperatur ausschalten, und wenn diese unterschritten wird, wiederum einschaltet, beträchtlich zu vereinfachen. Die Betätigung dieses Schalters erfolgt heute unmittelbar durch das wärmeempfindliche Schaltelement, also ohne Zuhilfenahme eines Relais. Da zurzeit in vielen Städten infolge der großen Kohlenteuerung die Warmwasserversorgungsanlagen stillgelegt wurden, kommt diesen elektrisch geheizten Heißwasserspendern erhöhte Bedeutung zu; sie bieten ferner die Möglichkeit, entweder billigen Nachttarif auszunutzen durch langsames Hochheizen des Wassers (den gesamten Speicherinhalt in etwa 8 Stunden auf 85° C), so daß das warme Wasser tagsüber zur Verfügung steht, oder aber durch einen Drehschalter die Heizelemente so zu schalten, daß auch in kürzerer Zeit Warmwasser geliefert werden kann. Das Anheizen des Speicherinhalts von 15 Liter auf 85° erfordert nur einen Anschlußwert von 250 Watt, falls 8 Stunden in Betracht kommen, hingegen 750 Watt bei 2 Stunden Heizzeit. Bei 100 Liter Inhalt und 8stündiger Heizperiode ist die erforderliche elektrische Leistung 1200 Watt usf. Der Durchschnittsverbrauch ist erheblich geringer als der Anschlußwert und ergibt sich im wesentlichen aus dem Verbrauch von Heißwasser. Derartige elektrische Heißwasserspeicher, die gewöhnlich aus verzinktem Eisenblech, für Wasser zum Bereiten von Speisen dagegen aus verzinntem Kupfer hergestellt werden, eignen sich besonders für Wasch- und Badezwecke im Haushalt, in Gasthäusern, Krankenhäusern und sind auch für Ärzte, Friseure usw. von Vorteil.

Allem Leben, allem Tun, aller Kunst muß das Handwerk vorausgehen, welches nur in der Beschränkung erworben wird. Eines recht wissen und ausüben, gibt höhere Bildung als Halbheit im Hundertfältigen. Vom Handwerk kann man sich zur Kunst erheben, vom Pfuschen nie. Goethe.

Zur Geschichte der Textilindustrie.

Sehen wir ab von der Entwicklung der primitiven Bekleidung seit den Uranfängen der Menschheit bis zum Eintritt in das Zeitalter der ältesten Kulturvölker, übergehen wir jenes vielbedeutsame Kapitel, das Parallelen in der Bekleidung heute lebender Naturvölker und unserer Vorzeitahnen aufdeckt, das von Konservativismus und Rückschlagserscheinungen im Rahmen der Bekleidungsentwicklung spricht, so bleibt uns zu sagen übrig, daß während des eigentlichen Aufstiegs der Kulturvölker bis heute die Bekleidung und alles, was damit zusammenhängt, mehr oder minder von zwei Gesichtspunkten geleitet ist. Sowohl nach der zweckmäßigen als nach der geschmacklichen oder nach der praktischen und nach der ästhetischen Seite hin wird die Kleidung des Menschen bestimmt, bilden sich Trachten und Moden aus, und den wachsenden Bedürfnissen entsprechend werden die Stoffe und Gewebe von der sie aus verspinnbaren Fasern bearbeitenden Textilindustrie ständig zu verbessern und zu veredeln gesucht. Noch läßt sich über die Frage nach der zeitlichen Priorität der Verarbeitung der hauptsächlichsten Rohstoffe wie Seide, Wolle, Baumwolle, Flachs streiten.

Wahrscheinlich betrieb schon vor rund fünftausend Jahren das alte China Maulbeerbaumkultur und Seidenraupenzucht, vor rund zweitausend Jahren übernahm das westliche Asien diese Kunst. Bereits wenige Jahrhunderte n. Chr. fertigt die byzantinische Weberei kostbare Seidenstoffe, bald folgen die Mittelmeerländer diesem Beispiel. Venedig, Bologna und Modena sind im 13. und 14. Jahrhundert als bedeutsame Kokonmärkte und Stätten zahlreicher Haspelanstalten bekannt. Deutschland hatte infolge seiner klimatischen Verhältnisse weniger Glück mit ähnlichen Versuchen der Seidenkultur. Nicht nur der Rohstoff, auch die Seidenweberei ging ursprünglich vom alten China aus, verbreitete sich in der Folge über Persien, Nordafrika, Italien, Frankreich, Spanien und Deutschland. Geschätzt sind zu Ausgang des Mittelalters die Florentiner Seidengewebe, die Lyoner Fabrikate, sowie solche von Toledo, Sevilla und Granada. Wer jemals im Geschichtsbuch seines eigenen Volkes blätterte, erhielt Kunde von den mittelalterlichen Seidenwebereien in Ulm, Augsburg, Regensburg und Nürnberg, von den zeitlich jüngeren Webereien im Württembergischen, Hessischen und der Rheinpfalz, oder las, wie allenthalben vergeblich der alte Fritz sich bemühte, die Zucht der Seidenraupe in unserem Heimatland zu fördern. Weltmarktsbedeutung für Seidenweberei erfuhr recht eigentlich nur Krefeld, das bis gegen Ende des letzten Jahrhunderts über 35 000 Webstühle laufen hatte, die allerdings allmählich durch Einbürgerung des mechanischen Webstuhls an Zahl gewaltige Einbuße erleiden mußten. Aus zögernden Anfängen haben es im letzten Drittel des verflossenen Jahrhunderts die Vereinigten Staaten von Nordamerika zu einer bedeutsamen Seidenweberei gebracht.

Vom alten Babylon und von Ninive mögen Phönizien und Kleinasien die Industrie und den Handel der Wolle übernommen haben. Griechen und Römer folgen. Wir erinnern uns der prächtigen wollenen Faltenwürfe der Römer und wissen, wie späterhin Karl der Große zur Einrichtung von Spinnschulen schritt, wie die deutsche Wollmanufaktur seit dem 10. Jahrhundert einige Berühmtheit erlangte, und wie sie schließlich von Brüsseler und Genfer Fabrikaten überflügelt wurde. Einen besonderen Aufschwung nahm die Wollindustrie namentlich in England durch die von Cartwright am Ende des achtzehnten Jahrhunderts erfundene Wollkämmmaschine. In Frankreich war es Colbert, jener berühmte Finanzkontrolleur des Sonnenkönigs, der Schöpfer der französischen Kriegsmarine und der Begründer der französischen Kolonialmacht, der die französische Wollmanufaktur ganz erheblich förderte. Mit der Zunahme der Schafzucht in überseeischen Ländern wie in Australien, Südafrika und in den La-Plata-Staaten wird dann allmählich die Wolle auch zum Einfuhrartikel, und wir erleben in unserem Heimatland eine mächtige Entwicklung der rheinisch-bergischen, thüringisch-sächsischen und brandenburgisch-

niederschlesischen Industriegebiete für die Tuchherstellung und eine ebenso rasche Entwicklung der thüringischen und bayrisch-oberfränkischen Industriegebiete für die Wirkwarenfabrikation.

Schon vor mehr denn zwei Jahrtausenden wollwaren weltberühmt. Noch im 18. Jahrhundert dringt das bei Todesstrafe gehütete englische Geheimnis der mechanischen Spinnereimaschinen nach Belgien durch, und bald darauf wird die erste Spinnmule in Sachsen aufgestellt.



Junge Zypriotin in Landestracht.

kannten die Küstengebiete des Mittelmeers die wahrscheinlich aus Indien stammende Baumwolle, und bald wird das ältere Griechenland zum ersten Baumwolle bauenden und Baumwolle verarbeitenden Land Europas. Die Entdecker Amerikas treffen auch dort Baumwollkultur an. Insbesondere England widmet sich zielbewußt der Baumwollverarbeitung. Im 17. Jahrhundert ist Manchester ob seiner Baum-

Deutschland, England und Nordamerika marschieren schließlich an der Spitze der Baumwollindustrie, nachdem bereits am Ausgang des Mittelalters Deutschland das für Europa wichtigste Land für die Verarbeitung der Baumwolle und den Handel mit Baumwollstoffen gewesen war. In zahlreichen Industriegebieten verarbeitet Deutschland heute Baumwolle, obgleich seine Rohstoffabhängigkeit vom Ausland hierbei mit-

unter schwerer ins Gewicht fällt als vor dem Kriege.

Einigermaßen überrascht die große Fertigkeit in der Herstellung von Leinengeweben schon im frühen Altertum. Man betrachte nur die feinen Byssusgewebe (durchsichtiger Leinenstoff) der Mumien der Pharaoenzeit. Sehr alt ist vornehmlich die Verarbeitung des Flachses. Sehen wir doch seine Herstellung schon auf altägyptischen Grabdenkmälern dargestellt. Feine Gewebe aus Alfagras gehören zu den ältesten ägyptischen Funden. Deutschland kennt erst seit dem 10. Jahrhundert den Flachsbau und hat im Verlaufe der Entwicklung der Flachsverarbeitung seine Leinenindustrie nach Gesichtspunkten der Flachsbereitung, der Spinnerei, Weberei und Bleicherei spezialisiert. Neueren Datums ist die Juteverarbeitung, die vor sechzig Jahren erstmals im Braunschweigischen aufgenommen wurde.

Bis in die neuere Zeit wurden die Gewebe ausschließlich durch Handarbeit hergestellt, wobei man sich als Hilfsmittel zunächst der Handspindel, des Spinnrockens und des Webrahmens und später des Spinnrades und des Handwebstuhls bediente. Als Rohmaterial verwendete man Leinen, Wolle und auch Baumwolle. Bei uns in Deutschland wurde lange Zeit hindurch fast ausschließlich selbstgebauter Flachs und selbstgezüchtete Wolle versponnen. Die volkstümlichen Spinnstuben, in denen die Frauen und Mädchen an den langen Winterabenden sich mit ihren Spinnrädern einfanden und spannen, sind ja jedermann bekannt. Das Spinnen war eine Nebenbeschäftigung der Frauen; die Feinheit und Gleichmäßigkeit der Garne hing daher in hohem Maße von der Geschicklichkeit der Spinnerin ab. Die Produktion war, da immer nur ein Faden gesponnen werden konnte, naturgemäß sehr gering (eine geübte Spinnerin liefert etwa 5 Meter grobes oder etwa 3 Meter feines Garn in der Minute). Zum Verweben der Garne benötigte man nicht nur einen Webstuhl, sondern auch allerlei Vorrichtungen zum Bäumen und Schlichten der Kette; für einen einzelnen Haushalt lohnte sich natürlich die Anschaffung dieser Vorrichtungen nicht, weshalb sich bald ein eigenes zunftmäßiges Handwerk der Weber herausbildete. Diese Weber stellten nun, meist in Lohn, aus den gelieferten Garnen Gewebe im gewünschten Ausmaß her.

Die schnelle Entwicklung der Technik in der neueren Zeit brachte schon frühzeitig eine Mechanisierung des Spinn- und Webprozesses, ohne ihn im Prinzip wesentlich zu ändern. Durch Vereinigung einer größeren Anzahl (bis zu 1000) Spindeln in einer Maschine und Steigerung ihrer Tourenzahl gelang es, die Produktion auf das Tausendfache zu steigern und gleichzeitig die Herstellungskosten herabzumindern und, was mit das Wichtigste ist, durch Anwendung geeigneter Vorbereitungsmaschinen die Garne selbst gleichmäßiger und feiner herzustellen, als es von Hand möglich war.

Auch der Webstuhl wurde mechanisiert und durch sinnreiche Einrichtungen verbessert. Die Produktion konnte dadurch beträchtlich gesteigert und die Kosten vermindert werden. Diese Neuerungen, verbunden mit reichlicher Einführung von Baumwolle, brachte eine ungeheure Steigerung der Produktion und des Verbrauchs mit sich und die Bekleidungsindustrie konnte einen ungeahnten Aufschwung nehmen. Allein in Deutschland beschäftigt die Textilindustrie die Hauptmasse, etwa ein Zehntel, aller gewerbstätigen Personen. Vor dem Weltkrieg arbeiteten über eine Million Menschen in 162000 Textilbetrieben mit sechzehn Millionen Spindeln und einer halben Million mechanischen Webstühlen.

Textilrohstoffe und ihre Gewinnung.

Von Dr.-Ing. Peter Leis,

Leiter der technischen Abteilung des Deutschen Forschungsinstitutes für Textilstoffe in Karlsruhe i. B.

Das Ausgangsmaterial für die Erzeugung von Textilien sind die Fasern, Gebilde von verhältnismäßig großer Längenausdehnung bei geringem Durchmesser. Die Dicke der Fasern schwankt je nach Feinheit zwischen 0,02 und 0,15 mm (ausnahmsweise werden auch stärkere Fasern verwendet z. B. Roßhaare, die etwa 0,5 mm stark sind), während die Fasern mindestens 5 mm lang sein müssen, um noch technisch brauchbar zu sein.

Die Bewertung eines Fasermaterials hängt mehr oder minder von fachmännischer Willkür ab und ist je nach dem Verwendungszweck sehr verschieden, so daß sich hierfür kaum allgemein gültige Richtlinien aufstellen lassen. Als Anhaltspunkte für die Beurteilung gelten folgende Eigenschaften der Fasern: 1. Länge (Stapel), 2. Feinheit (Dicke), 3. Gleichmäßigkeit, 4. Festigkeit, Elastizität und Dehnbarkeit, 5. Rauheit der Oberfläche, 6. Faserform (Kräuselung, Verhär-

teilung usw.), 7. Farbe und Glanz, 8. Weichheit. Je nach dem Verwendungszweck wird man bald dem einen oder dem andern Faktor größere Bedeutung beilegen. So wird man z. B. für Nähfaden möglichst glatte, lange, für die Tuchfabrikation jedoch gekräuselte (wollige) Fasern verwenden. Die Textilrohstoffe werden allgemein in drei Gruppen eingeteilt: 1. tierische Fasern,

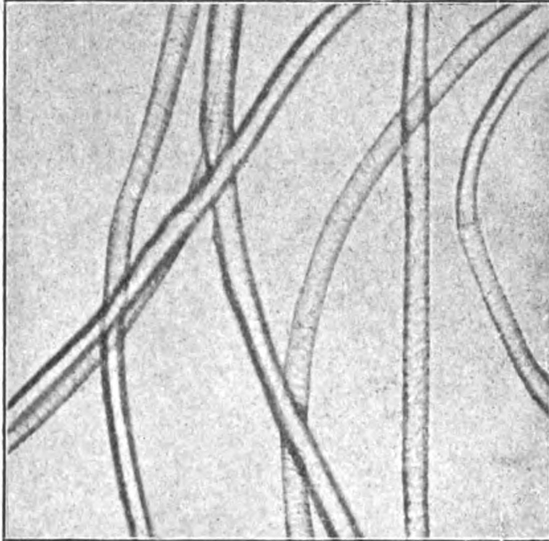


Abb. 1. Wolle. (Vergr. 130 fach.)

2. pflanzliche Fasern, 3. mineralische Fasern. Diese drei Gruppen charakterisieren die natürlichen Fasern, die durch weitere künstliche Fasern ergänzt werden.

Tierische Fasern.

Die wichtigsten tierischen Fasern sind die Wolle und die Seide. Mit „Wolle" (Abb. 1) bezeichnet man dünnere und weiche Flaumhaare. Technisch verwendet werden in der Hauptsache

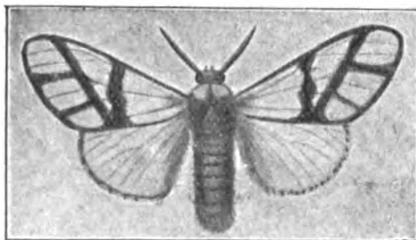


Abb. 2. Seidenspinner.

die Wolle der Schafe, daneben die des Kamels (zu Treibriemen und Teppichen) und die verschiedener Ziegenarten (Kaschmirziege, Tibetziege usw.). Je nach der Beschaffenheit und dem Arbeitsverfahren unterscheidet man Kammwolle und Streichwolle. Die Kammwolle ist lang und schlicht (bis zu 50 cm lang) und wird zu glatten Stoffen (Kammgarnstoffen) verarbeitet. Die Streichwolle wird zu Tuch verarbeitet, wobei das Gewebe durch Walken verfilzt und nachher aufgerauht wird. Die Fadenlage des Gewebes verschwindet hierbei vollkommen und der Stoff zeigt eine gleichmäßig rauhe Fläche. Hierfür eignen sich besonders die kürzeren, feineren und stärker gekräuselten Wollen (bis 20 cm Länge), denen häufig die Kämmlinge der Kammwolle und zum Teil auch Kunstwolle (aus Lumpen und Garnen durch Zerreißen wiedergewonnene Wollfasern) beigemischt werden. Allgemein zeichnet sich die Wolle durch eine besonders hohe Elastizität und Dehnbarkeit aus; sie hat jedoch geringe Festigkeit. Die Oberfläche der Fasern ist schuppig-rauh, die Fasern selbst sind, je nach ihrer Feinheit, mehr oder minder stark gekräuselt; die Wolle verfilzt daher sehr gut und läßt sich gut walken. Außer der Wolle werden auch Tierhaare (Granhaare) zu Textilien verarbeitet, diese sind dicker und steifer und eignen sich daher nur für gröbere Gewebe. Auch werden sie wegen ihrer guten Walkfähigkeit zu Filzen verarbeitet. Als Beispiele seien angeführt Kamelhaare für Decken und Teppiche, Leiberhaare (Haare geschlachteter Schafe, Kuh-, Kälber-, Hirsch-, Rehhaare), Roßhaare, Hasen-, Kaninchen-, Bisam- und Biberhaare (besonders verwendet für Haarfilzhüte).

Die aus den Kokons des Seidenspinners (Abb. 2) gewonnene Seide ist vermöge ihres hohen Glanzes und ihrer Feinheit der wertvollste Textilstoff. Die sog. „wilde Seide" vom Eichenblattspinner, Tussahspinner usw. ist weniger fein und daher auch nicht so wertvoll wie die echte Seide des Seidenspinners. Durch Abhaspeln der 300—600 m langen Seidenfäden von den unbeschädigten Kokons und durch Zusammendrehen mehrerer solcher Fäden gewinnt man die Rohseide. Den der Seide eigenen hohen Glanz erhält man durch Behandlung mit Seifenlösung, wobei der die Fasern umgebende Seidenleim aufgelöst wird. Da durch dieses „Entbasten" die Seide 25—30 % vom Gewicht einbüßt, beschränkt man dieses Verfahren auf Seide, die weiß bleibt oder in hellen Tönen gefärbt wird. Dunkelgefärbte Seide wird eher noch künstlich beschwert, jedoch dadurch brüchig. Die Abfälle der Rohseidenspinnerei und vor allen Dingen beschädigte oder fleckige, nicht abhaspelbare Kokons werden auf sog. Schappe- oder Florettseide (bis zu 50 cm langen Fasern) verarbeitet. Die restlichen kurzen Abfälle, namentlich die Kämmlinge der Florettspinnerei (das Seidenwerg), wird in der Bourettespinnerei verarbeitet.

Die Seide ist ebenso elastisch wie die Wolle und hat außerdem eine ziemlich hohe Festigkeit. Jede Faser besteht wieder aus zwei Einzelfäden, die durch Seidenleim zusammengeklebt sind. Die Oberfläche des Fadens ist ziemlich glatt und strukturlos. Die Haupterzeugungsländer der Seide sind China, Japan, Britisch-Indien, Italien und Frankreich.

Pflanzliche Fasern.

Bei den Fasern pflanzlichen Ursprungs unterscheidet man vier Hauptgruppen: 1. Samenhaare, 2. Bastfasern, 3. Blattfasern, 4. Fruchtfasern. In der Textilindustrie werden von den Samenhaaren der Pflanzen die Baumwolle und zum Teil auch der Kapok verwendet,

dieser wohl ausschließlich als Polstermaterial, weil er sich wegen der Glätte der Einzelfasern nur sehr schlecht verspinnen läßt. Die Baumwolle dagegen ist heute der wichtigste Textilrohstoff, vor allen Dingen, weil sie billig ist, in großen Mengen als Faser direkt gewonnen werden kann und sich zu den mannigfaltigsten Produkten verarbeiten läßt.



Abb. 3. Aufspringende Kapsel der Baumwollpflanze. Die Samen sind in lange Haare eingehüllt. (Zeichnung von R. Oeffinger.)

Die Baumwollpflanze wächst meist strauchartig, zum Teil auch als Baum und gedeiht nur in klimatisch wärmeren Gebieten. Ihre Frucht ist eine nußförmige Kapsel, die nach der Ausreifung aufspringt (Abb. 3). In dieser Kapsel befinden sich die Samenkörner, die büschelartig mit Härchen der Baumwolle bewachsen sind. Bevor die Samen ausfallen, werden sie von Hand gepflückt und getrocknet; dann werden die Fasern von dem Samen getrennt (egreniert), in Ballen gepreßt und versandt.

Die Baumwollfaser (Abb. 4) ist je nach der Art und dem Wachstumsort 10—50 mm lang und korkzieherartig gewunden. Daher kommt ihre gute Verspinnbarkeit, weil dadurch die Fasern gut aneinander heften. Die längsten, feinsten und somit auch die wertvollsten Sorten sind die ägyptische Mako-Baumwolle und die amerikanische Sea-Island; die kürzeste und dickste die ostindische Omra oder Scinde. Die Haupterzeugungsländer sind Amerika, Ägypten und Indien, daneben auch China, Rußland und die Levante, neuerdings auch Afrika. Die Faser besitzt nur geringe Dehnbarkeit (1/4—1/6 der Wolle), dagegen hohe Festigkeit. Die einzelnen Baumwollsorten sind verhältnismäßig gleichmäßig, der Längenunterschied der einzelnen Fasern ist also nicht groß.

Die zweite Gruppe der pflanzlichen Fasern, die sog. Bastfasern, sind in den holzigen Teilen der Pflanzen eingebettet und müssen erst durch zweckmäßige Aufschließungsverfahren herausgelöst werden. Diese Freilegung der Fasern, die auf chemischem, bakteriologischem oder mechanischem Wege vorgenommen wird, erfordert einen zum Teil nicht unerheblichen Aufwand an Arbeit und Hilfsmaterialien, wodurch natürlich die spinnfertigen Fasern sehr verteuert werden. Deshalb wurden die Bastfasern (Flachs usw.) von der Baumwolle, die ja einen derartigen Prozeß nicht durchzumachen braucht, immer mehr und mehr verdrängt.

Die wichtigste der Bastfasern ist der Flachs oder Lein. Er wird aus den 50 bis 100 cm langen und 3—5 cm dicken holzigen Flachsstengeln gewonnen. Zur Freilegung der Fasern werden die Stengel zunächst „geröstet" oder „gerottet", um die Holzteile brüchig zu machen. Man läßt entweder die Stengel nach dem Ausraufen 4 bis 8 Wochen im Freien liegen, wobei sie der Witterung, dem Regen, Tau, Reif und der Sonne ausgesetzt sind (Tauröste), oder man legt sie in stehendes oder fließendes Wasser, wodurch man den Röstvorgang beschleunigt (2—3 Wochen); erwärmt man das Wasser auf 20—30° C, so ist die Röste nach 4—5 Tagen beendet. Man unterscheidet demnach in der Hauptsache drei verschiedene Röstarten: die Tauröste, die Kaltwasserröste und die Warmwasserröste. Nach der Röste werden die Stengel getrocknet und dann geknickt; hierbei brechen die Holzteile in kleine Stückchen, die nun beim „Schwingen", d. h. beim Schlagen mit stumpfen Holzmassen, von den Fasern getrennt werden. Die so erhaltenen 30—80 cm langen Fasern nennt man Schwingflachs. Durch das Hecheln (Kämmen) werden die feineren Holzteile und die kurzen Fasern noch vollkommen herausgelöst, und man hat nunmehr den spinnfertigen Hechelflachs.

Die Faserabfälle beim Schwingen und



Abb. 4. Baumwolle. (Vergr. 130 fach.)

Hecheln, das sog. Werg (Hechelwerg und Schwingwerg), werden für sich zu gröberen Garnen (Seilen) verarbeitet. Die technisch verwendete Flachsfaser ist keine Einzelfaser, sondern ein Faserbündel aus vielen Elementarfasern von 2—5 cm Länge, die mit Pflanzenleim fest aneinandergekittet sind. Durch chemische Behandlung kann man diesen sog. Pflanzenleim auflösen und die Bündel in Einzel-

fasern zerlegen. Diesen Arbeitsprozeß nennt man **Kotonisierung** oder Verbaumwollung, weil man dadurch ein der Baumwolle ähnliches Material erhält. Gerade in den letzten Jahren hat die Frage der Verbaumwollung eine größere Bedeutung erlangt, weil man hoffte, durch Verbaumwollung des im Inland erzeugten Flachses und Hanfes auf die Einfuhr von Baumwolle verzichten zu können. Man hoffte, durch Kultivierung der Moore genügend Rohstoffe hierfür zu gewinnen. Die Verwirklichung dieser Idee ist jedoch nicht so leicht; denn man wird die in langwieriger Arbeit kultivierten Moore in erster Linie mit Nahrungsmitteln bebauen, und dann kämen für die Kotonisierung lediglich die Abfälle und das Werg in Frage, denn guter, langfaseriger Flachs ist weit wertvoller als Baumwolle. Man würde also durch die Kotonisierung das Material nur verschlechtern. Dabei ist noch vollkommen außer acht gelassen, daß kotonisierter Flachs usw. bis jetzt sich nicht so gut verspinnen läßt wie Baumwolle und auch die Qualität dieser Produkte nicht die der Baumwolle erreicht.

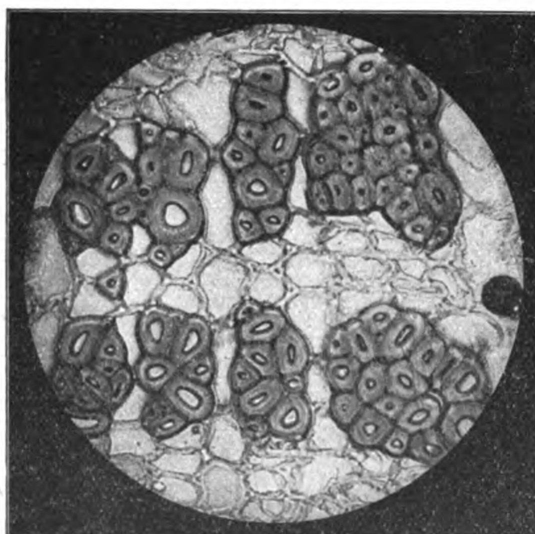


Abb. 5. Querschnitte durch mehrere Jutefaserbündel. (Stark vergrößert.)

Die Festigkeit der Flachsfaser ist sehr hoch, ihre Elastizität dagegen gering. Die Einzelfasern haben eine sehr glatte Oberfläche (daher auch ihre schlechte Verspinnbarkeit). Die Faserbündel sind naturgemäß rauher. Der Fasergehalt des Flachses ist etwa 25% der lufttrockenen Stengel. Vor dem Kriege lieferte Rußland etwa 85% des gesamten Weltbedarfes an Flachs. Heute wird der größte Teil unseres Bedarfes im Inlande selbst erzeugt.

Der **Hanf** ist die zweitwichtigste Bastfaser. Er wird (ähnlich wie der Flachs) aus den 1,5 bis 3 m langen und 10—20 mm dicken Hanfstengeln gewonnen. Der Fasergehalt ist gleichfalls etwa 25% des Trockengewichtes. Die Haupterzeugungsländer sind Rußland, Österreich, Italien und Deutschland. Die Hanffaser ist gröber und länger als die Leinenfaser und besteht wie diese aus vielen Einzelfasern, deren Länge zwischen 4 und 55 mm schwankt. Der Hanf hat eine geringe Dehnbarkeit, jedoch eine hohe Festigkeit. Er wird hauptsächlich zu Bindfaden, Netzen, Segeltuch, Hanfleinen und zu Seilerwaren verwendet.

Eine Bastfaser, die erst in neuerer Zeit größere Bedeutung erlangte, ist die **Jute** (Abb. 5). Sie ist sehr billig und grob und wird lediglich zu Packmaterial und Säcken (zum Teil auch zu Matten, Läufer und Bindfaden) verarbeitet. Die Bastfasern sind 2—3 m lang, weniger dehnbar und nicht so reißfest wie Hanf. Die Jute wird bis jetzt nur in Indien gewonnen.

Die **Ramiefaser** wird von einer chinesischen nesselartigen Pflanze durch einen Gärungsprozeß gewonnen. Die Fasern sind 20—40 cm lang, sehr fein und haben einen seidenähnlichen Glanz. Wegen der Schwierigkeiten bei ihrer Gewinnung wird sie nur in geringen Mengen erzeugt und ist sehr teuer. Verwendet wird sie fast ausschließlich zur Glühstrumpffabrikation; ihre Abfälle und ihr Werg werden zum Teil mit Baumwolle oder Wolle gemischt verarbeitet.

Ein nicht unerheblicher Teil der im Handel erhältlichen Hanfe sind als dritte Gruppe pflanzlicher Fasern die **Blattfasern** tropischer Pflanzen. In der Hauptsache gehören hierzu: der **Neuseeländische Hanf** (von den Blättern der Flachslilie), der **Manilahanf** (aus der Blattscheide einer der Banane ähnlichen Pflanze (Mosa textilis), der **Aloehanf** stammt aus den Blättern verschiedener Aloearten, die **Agavefasern** (aus den Blättern verschiedener Agavearten). Der hauptsächlichste Vertreter der Agavefasern ist der **Sisalhanf**, der aus den Blättern der Sisalagave (Abb. 6) stammt. Zur Gewinnung dieser Blattfasern wird von den frischgeschnittenen, fleischigen Blättern zunächst entweder von Hand oder zum Teil auch maschinell das „Fleisch" abgeschabt oder abgeschlagen, dann werden die Fasern gewaschen und getrocknet. Diese Fasern sind meist gröber und brüchiger als Hanf und werden ausschließlich zu groben Geweben (Segel, Säcke usw.) und Seilerwaren verarbeitet.

Die einzig technisch verwertete **Fruchtfaser** ist die **Kokosfaser**, ein brauner, faseriger Stoff, der die harte Schale der Kokosnüsse umhüllt. Durch mehrwöchiges Einlegen in Wasser wird die Rinde aufgeweicht, worauf dann die Faserschicht abgeklopft werden kann. Die Faser ist ziemlich grob und wird zu Kokosmatten verarbeitet, auch verwendet man sie zu Einlagen in Gipsdielen.

Mineralische Fasern.

Der **Asbest** ist der einzige Vertreter der natürlichen mineralischen Faserstoffe. Nach seiner chemischen Zusammensetzung gehört er zu den Magnesia-Silikaten. Man findet ihn fast überall, jedoch nur an einzelnen Plätzen in abbauwürdigen Lagern (Kanada und Perm in Rußland). Die Asbestfasern sind meist sehr brüchig und lassen sich nur schwer verarbeiten. Die Asbeststoffe sind jedoch wegen ihrer Feuerbeständigkeit sehr wertvoll und finden für Theaterkulissen, feuerfeste Anzüge, Handschuhe usw. vielfach Verwendung.

Künstliche Faserstoffe.

Neben den natürlichen Faserstoffen haben in neuester Zeit die **künstlichen Faser-**

stoffe*) eine größere Bedeutung erlangt. Ihr hauptsächlichster Vertreter ist die Kunstseide. Man stellt diese her, indem man Zellulose auf chemischem Weg in eine plastische Masse umwandelt, diese dann auf feinen Düsen aufpreßt und den so entstehenden Faden in einem sog. Fällbad wieder zum Erstarren bringt. Als Ausgangsmaterial verwendet man Baumwolle und Holzzellulose. Nach dem jeweiligen chemischen Umwandlungsprozeß unterscheidet man verschiedene Kunstseiden; die wichtigsten sind:

Die Chardonnetseide oder Nitroseide (Herstellung der Spinnmasse durch Auflösung von Nitrozellulose in Alkoholäther). Sie ist leicht entzündbar und muß daher erst mit Salpetersäure denitriert werden. Dieses Verfahren wurde als erstes praktisches verwertet, hat aber heute nur noch geringe Bedeutung.

Die Kupfer- oder Paulyseide. Hierbei wird die Zellulose von Kupferoxydammoniak gelöst. Gegenüber der Chardonnetseide hat diese den Vorzug größerer Billigkeit und vollkommener Gefahrlosigkeit.

Die Viskoseseide. Die Zellulose wird mit Natronlauge und Schwefelkohlenstoff behandelt und dadurch wasserlöslich. Wegen ihrer Billigkeit ist die Viskoseseide bei weitem die am häufigsten hergestellte Kunstseide.

Die Azetatseide (Essigsäureester der Zellulose). Die Kunstseide zeichnet sich durch ihren hohen Glanz, der den der natürlichen Seide noch übertrifft, besonders aus. Ihre Festigkeit ist jedoch gering, besonders im nassen Zustand. Die Azetatseide soll eine größere Wasserbeständigkeit als die übrigen Kunstseiden haben, sie läßt sich jedoch schlechter auffärben und muß erst einer entsprechenden Vorbehandlung unterworfen werden. Die Dicke und die Querschnittsform der Kunstseiden richtet sich nach der Form der Düsen. Sehr dicke Kunstseidefäden werden als Ersatz für Roßhaare verwendet. Die Faserlänge ist theoretisch unbegrenzt. Zerlegt man die Kunstseidefäden in kurze Fasern (Fasern von bestimmtem Stapel), so erhält man die sog. Stapelfaser. Diese bietet den Vorteil, daß man sie mit Wolle, Baumwolle usw. vermischen und wie diese verarbeiten kann. Durch chemische oder mechanische Behandlung werden die Fasern gekräuselt, wodurch sie sich besser verspinnen lassen und matter im Glanz sind.

Zu den weniger wichtigen künstlichen Fasern gehören die Glasfaden (in der Gluthitze fein angezogenes Glas), die jedoch sehr spröde und daher in der Verwendung beschränkt sind, die Metallfäden (Silber-, Gold-, Kupferdrähte usw.), die als zierende Einlagen im Gewebe verwendet werden. Zum praktischen Gebrauch verarbeitet man Metallfäden zu Sieben und dergleichen. Erwähnt seien noch die Kautschukfäden, die aus gereinigtem und gewalztem Kautschuk in der gewünschten Feinheit herausgeschnitten werden und als Einlage in elastischen Geweben Verwendung finden.

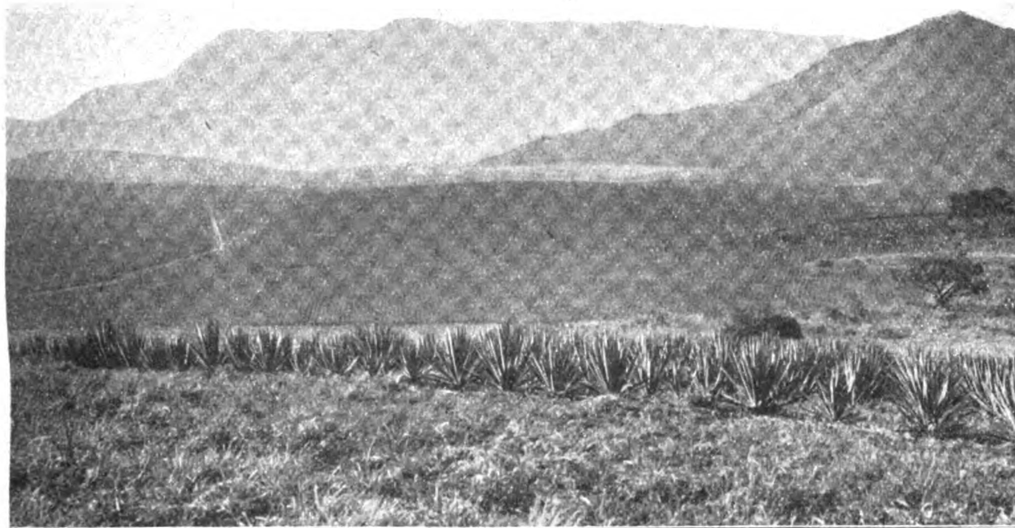


Abb. 6. Sisalhanfpflanzung (Agave sigida var. sisalana) in Ostafrika. Nach einer Originalphotographie.

*) Kunstwolle und Kunstbaumwolle (Effilogées) sind Regenerationsprodukte von Wolle und Baumwolle und zählen als solche nicht zu den eigentlichen künstlichen Fasern. Sie werden gewonnen, indem man Garn- und Gewebereste auf Reißmaschinen wieder in die Einzelfasern zerlegt. Die Fasern werden natürlich stark beschädigt, und zwar um so mehr, je fester das zerrissene Gefüge war.

Neuere Ersatzstoffe und ihre Verwendbarkeit.

Von Hans Wolfgang Behm,
Leiter der botanisch-biologischen Abteilung des Deutschen Forschungsinstitutes für Textilstoffe in Karlsruhe i. B.

Die Abhängigkeit in der Rohstoffbeschaffung vom Ausland insbesondere während des Krieges zwang uns, durch Streckung der vorhandenen Rohstoffe, durch Wiederverwendung von Abfallstoffen, durch Einrichtung von Altkleidersammelstellen u. dgl. m., unseren Bedarf an Spinnfasern zu decken. Vor allem beanspruchte die Gewinnung neuer Textilfasern aus heimischen Gewächsen selbst das größte Interesse. Mit Kriegsende ist die Beschaffung mehr oder minder gleichwertiger Ersatzstoffe und die dafür verwendete Forschungs- und technische Versuchsarbeit nicht zu einem Stillstand gekommen. Vielmehr harren noch nach wie vor eine Fülle von hierher gehörigen Arbeitsaufgaben einer befriedigenden Lösung. Für die Verwendbarkeit des Rohersatzes müssen natürlich bestimmte Bedingungen gegeben sein (bestimmte Mengen einer Pflanze, nicht zu geringer Fasergehalt, billige Aufschließung, wenig kostspielige Fabrikanlagen), die sich eben selten in der gewünschten Weise bei einem bestimmten Objekt zusammenfinden. Wie schließlich bestimmte Gewächse (Klee, Lupine, Esparsette) trotz hohen Rohfasergehaltes wegen anderer wichtiger Verwendbarkeit (Ernährung, Futter) für die textile Verarbeitung nicht in Frage kommen, schalten andere Gewächse wiederum (z. B. Distel, Riedgräser, Lattich, Kürbis) für den Großbetrieb von vornherein aus. Nichtsdestoweniger ist an gegen vierzig Arten der heimischen Flora (z. B. Nadelholz, Getreidearten, Rinde der Weiden, Bast des Hopfens, Ginster, Steinklee, Lindenbast, Meerrettich usw.) gedacht worden als Ersatz für Jute, ferner an Torfmoos, Wollgras, Holzzellstoff als Ersatz zur Herstellung von Watten, Verbandstoffen, Binden und dgl. Wenn sich auch bei allen daraufhin angestellten Anbauversuchen, Aufschließungsverfahren und der wissenschaftlichen Durchforschung der anatomischen Verhältnisse der Ersatzpflanzen

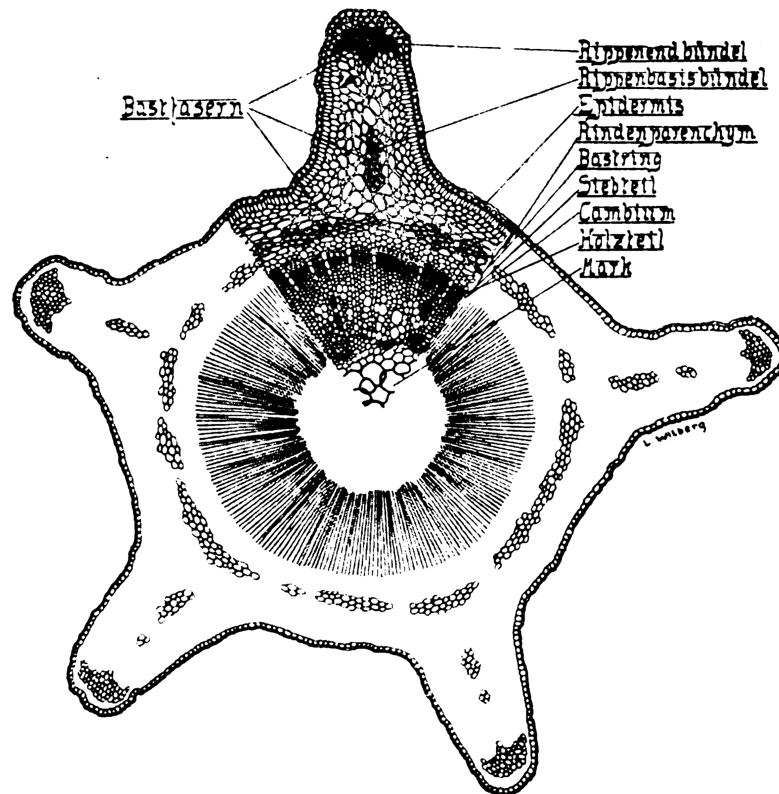


Abb. 1. Übersichtsbild vom Querschnitt eines Ginsterstengels. (Vergr. 55 fach.)

ein mehr oder minder negativer Erfolg ergeben hat, wenn eine Steigerung unseres Hanf- und Flachsgewinnes in den Vordergrund des Interesses getreten ist, so kann doch dieser oder jener in der Heimat gewonnene Rohstoff für die Tex-

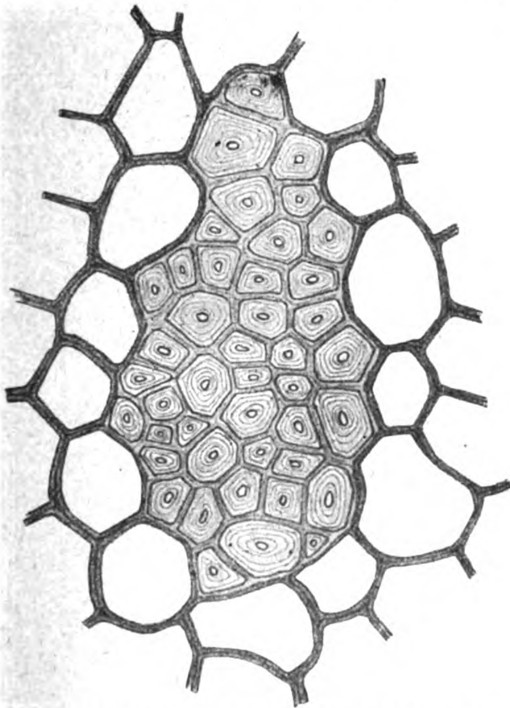


Abb. 2. Querschnitt durch ein Rippenbastbündel vom Ginster. (Vergr. 500 fach.)

tilindustrie der unmittelbaren Zukunft eine gewisse, wenn auch beschränkte Bedeutung erfahren.

Eine erhöhte Bedeutung hat während des Krieges und auch jetzt noch die Holzfaser als Rohstoff für die Textilindustrie erlangt. Verwendet wird die Faser der Nadelhölzer (Tanne, Fichte). Durch chemischen Aufschluß wird sie in den Zellstoffabriken von den holzigen Teilen befreit und gereinigt. Sie ist aber nur 2—5 Millimeter lang, hat eine glatte Oberfläche und ist daher sehr schwer zu verarbeiten. Ihre Festigkeit und Dehnbarkeit ist ungefähr gleich der der Baumwolle. Sie ist billig und kann in jeder beliebigen Menge bei uns im Inland erzeugt werden. Verwendet wird sie als Papiergarn oder Papiergewebe zu Dekorationszwecken, Wandbekleidungen, Packmaterial u. dgl. m. Vielumstrittene Ersatzfasern waren und sind in erster Linie die Fasern der Nesselgewächse, insbesondere Arten der Gattung Urtica. Die verhältnismäßig hochwertige, in der Mitte zwischen Leinen und Ramiefaser stehende, einige Zentimeter lange Nesselfaser besitzt nicht nur hohe Festigkeit, gute Geschmeidigkeit, schönen Seidenglanz, zweckmäßige Weichheit, sondern ist an Qualität wohl auch der Baumwolle überlegen und ist unter allen Bastfasern am wenigsten verholzt, was für die Verspinnbarkeit von größtem Vorteil ist. Da aber die Pflanze sehr anspruchsvoll, d. h. eine ausgesprochene Salpeterpflanze ist, so erweist sich eine planmäßige Anpflanzung auf besonders gut gedüngtem Boden als wenig lohnend. Alles in allem erweist sich die Gewinnung der Nesselfaser als umständlich und teuer. Nicht nur das Sammeln der Stengel erfordert sehr viel Arbeitskräfte, sondern auch die tätsächliche Ausbeute bei dem teueren chemischen Aufschluß gestaltet sich als wenig lohnend, da der Fasergehalt trockener Nesselstengel nur wenige Prozente beträgt. Es bleibt vorläufig abzuwarten, wie weit die hierüber noch in geringem Umfange fortgesetzten Studienarbeiten Methoden und Möglichkeiten einer Verbilligung der Verarbeitung entdecken. Die stärker verholzte, zu feineren Geweben daher nicht verspinnbare Ginsterfaser, — aus den Stauden des Besenginsters durch chemischen Aufschluß gewonnen (Abb. 1 und 2) — besitzt immerhin eine hohe Festigkeit und kommt allenfalls als Ersatz für Jute und gekämmt als Beimischung zu Wolle in Betracht. Obwohl der Ginster

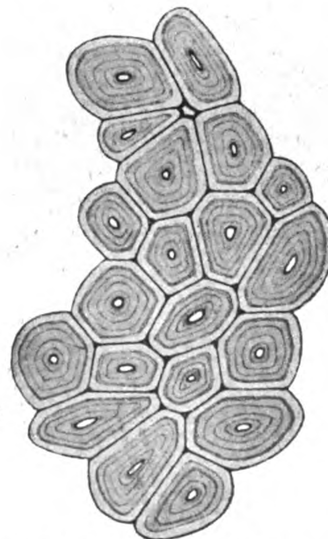


Abb. 3. Querschnitt durch ein Faserbündel des Weidenbastes. (Vergr. 840 fach.) (Nach Dr. Reimers aus dem Dt. Forschungsinstitut für Textilstoffe in Karlsruhe i. B.)

eine minder anspruchsvolle Pflanze als die Nessel und auch bequemer als diese zu sammeln ist, so wird doch diese Erleichterung der Rohstoffbeschaffung durch etwa verbilligte Aufschließungsverfahren bislang bei weitem nicht ausgeglichen, zu-

mal der Fasergehalt ebenfalls gering ist. Dürfte somit die technische Verwendbarkeit der Ginsterfaser als überlebt zu bezeichnen sein, so ist nicht erfolglos versucht worden, die **Bastfaser der Weidenrinde** (Abb. 3) insbesondere als Er-



Abb. 4. Querschnitt durch ein primäres Faserbündel vom Hopfen. (Vergr. 560fach.) (Nach Dr. Reimers aus dem Dt. Forschungsinstitut für Textilstoffe in Karlsruhe i. B.)

satz für Jute und Werg heranzuziehen. Da der Weidenbast ein Abfallprodukt der Weidengewinnung ist und somit in erheblichen Mengen und billig zur Verfügung steht, da die Weidenrinde reich an Bastfasern ist und auch das Aufschließungsverfahren sich nicht als zu kostspielig erweist, dürfte die Weidenbastfaser in bezug auf ihre technische Verwendbarkeit in der Zukunft noch eine bedeutendere Rolle spielen. Immerhin ergeben sich bei entsprechender Ausnützung noch gewisse Schwierigkeiten, die die Forschung vielleicht in absehbarer Zeit beheben kann, sie hängen mit der Frage zusammen, auch nach der Extraktion des wertvollen Gerbstoffes der Weidenrinde eine brauchbare Faser zu besitzen. In neuerer Zeit sind auch verschiedene Verfahren zur Aufschließung der **Hopfenfaser** (Abb. 4) versucht worden, doch ist bislang noch kein allgemein erprobtes großtechnisch und praktisch brauchbares Aufschließungsverfahren gefunden worden. Obwohl die Hopfenfaser sich durch Derbheit und Grobheit auszeichnet, eignet sie sich doch sehr gut zum Verspinnen, erreicht als Einzelfaser eine Länge von 10 bis 15 Millimeter und könnte also schon zu feineren Garnen verwendet werden. Als Ersatz für Jute, als Streckmittel für Hanf und Flachs glaubte man die Faser des **Rohrkolbenschilfes** (Typha) (Abb. 5) in ergiebigem Maße verwerten zu können, doch nach Versuchen kann diese, wenn auch lange, aber grobe und brüchige Faser höchstens zu minderwertigen Geweben verwendet werden. Für die weitaus meisten Textilfachleute gilt das Problem der Typhafaser bereits als erledigt, und zwar in negativem Sinne.

Bei der gesamten Ersatzstofffrage, die in diesen wenigen Zeilen nur gestreift werden konnte, fehlt es mehr oder minder noch an einer gründlichen Durchforschung der biologischen und anatomischen Verhältnisse, ohne dabei von vornherein auf die praktischen Ergebnisse eingestellt zu sein. Gründliche wissenschaftliche Durcharbeitung eines Rohstoffes wird immer der Grund-

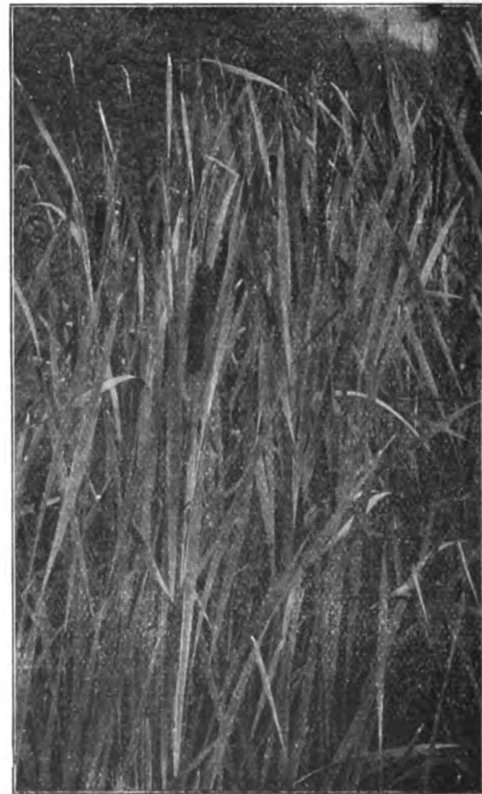


Abb. 5. Breitblättriger Rohrkolben am feuchten Ufer. (Nach einer Originalaufnahme.)

stein und der Ausgangspunkt für spätere praktische Erfolge und Nutznießungen bleiben müssen. Hier haben insbesondere die textilen Forschungsstätten noch eine dankbare Aufgabe vor sich.

Gliederung der Textilindustrie.

Bei der großen Zahl der Textilrohstoffe und bei der Vielseitigkeit ihrer Verarbeitung und ihrer Verwendung ist es kaum möglich, in Kürze einen umfassenden Überblick über das gesamte Gebiet der Bekleidungsindustrie zu geben. Zunächst muß man eine horizontale Einteilung nach Rohstoffen treffen, denn jeder Rohstoff muß einen ganz besonderen Prozeß durchmachen, so daß sich also z. B. eine Baumwollspinnerei wesentlich von einer Wollspinnerei unterscheidet, und auch selbst ein- und derselbe Rohstoff wird, je nach seiner Güte, noch verschieden bearbeitet werden. Diese Einteilung ist folgende:

1. Wollindustrie:
   a) Kammwolle,
   b) Streichwolle.
2. Baumwollindustrie:
   a) Dreizylinderspinnerei,
   b) Baumwollstreichgarnspinnerei, Vigognespinnerei (3—5 % Wolle),
   c) Abfallspinnerei.
3. Flachs- oder Leinenindustrie:
   a) Langflachsspinnerei,
   b) Wergspinnerei.
4. Hartfaserindustrie:
   a) Hanfspinnerei,
   b) Jutespinnerei.
5. Seidenindustrie:
   a) Natürliche Seiden
      Rohseidenspinnerei,
      Florett- oder Schappespinnerei,
      Bourettespinnerei,
   b) Kunstseidenindustrie
      Kupferseide, Azetatseide,
      Viskoseseide usw.
6. Die weniger wichtigen:
   a) Ramieindustrie,
   b) Papiergarnindustrie,
   c) Asbestspinnerei,
   d) Glas- und Eisendrahtspinnerei,
   e) Ersatzstoffe (Nessel, Ginster, Weidenbast usw.).

Außer dieser horizontalen Einteilung (nach Rohstoffen) muß noch eine vertikale Einteilung vorgenommen werden. Diese kennzeichnet die einzelnen Arbeitsstufen, die jeder Rohstoff für sich durchmachen muß, wobei je nach dem Rohstoff und dem Verwendungszweck der Produkte der eine oder der andere Arbeitsprozeß in Wegfall kommen kann. Die Einteilung ist folgende:

1. Gewinnung und Vorbereitung der Rohstoffe (ohne die rein landwirtschaftliche Erzeugung)
   Reinigung der Fasern,
   Aufschließung der Bastfasern,
   Erzeugung künstl. Fasern (Kunstseide).
2. Spinnprozeß:
   a) Faserlockerung,
   b) Kardierung,
   c) Strecken und Duplieren,
   d) Spinnen und Zwirnen,
   e) Spulen.
3. Webprozeß:
   a) Vorbereitung der Kette (Bäumen, Schlichten usw.),
   b) Einweben.

3a. Wirkerei, Strickerei, Flechterei.

4. Ausrüstung:
   a) Walkerei,
   b) Wäscherei,
   c) Bleicherei, Bäucherei,
   d) Färberei,
   e) Druckerei,
   f) Merzerisation,
   g) Rauherei.
5. Konfektionsindustrie:
   Näherei, Stickerei usw.

Diese zweifache Gliederung der gesamten Textilindustrie hat natürlich, wie schon eingangs erwähnt, nur generelle Gültigkeit. Abweichungen hiervon sind oft geboten. Jedoch ist diese schematische Einteilung sehr wichtig, weil sie uns einen guten Überblick über das zu betrachtende Gebiet gewährt und vor allen Dingen zeigt, wie vielseitig und vielgestaltig die Arbeitsarten in der Textilindustrie sind.

Von der Handspindel zur Spinnmaschine.

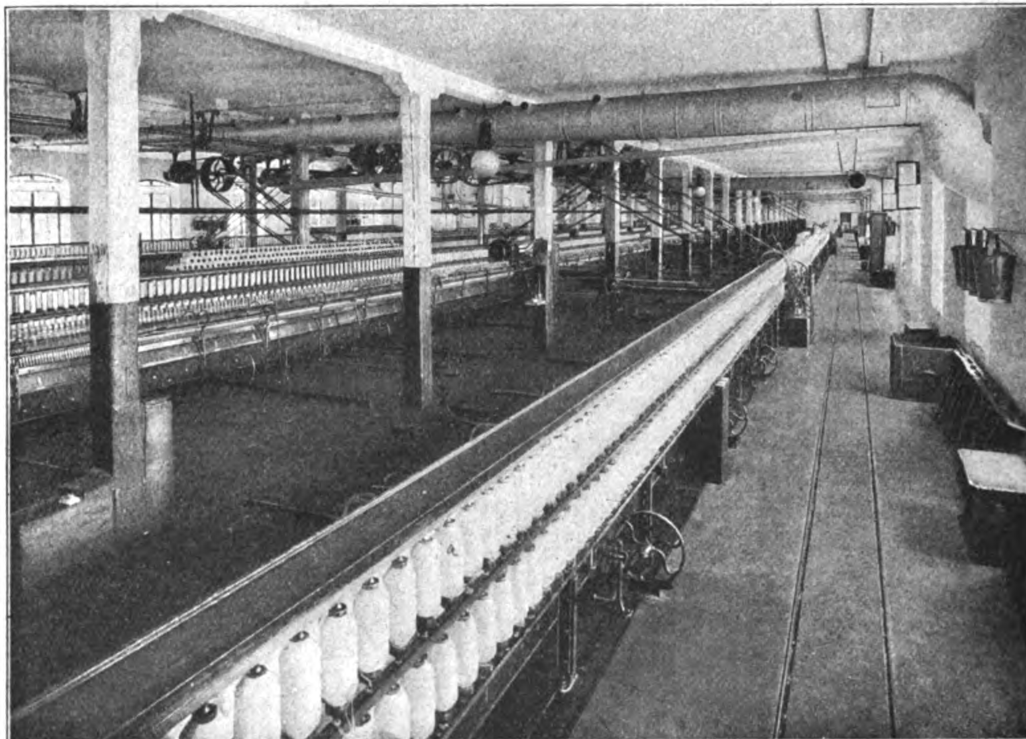
Von Dipl.-Ing. K. F. Rullmann.

Die Handspindel war ursprünglich das einzige Instrument zur Herstellung von Fäden. Sie bestand aus einem etwa 300 mm langen, an beiden Enden zugespitztem Stück Hartholz, das an seiner dicksten Stelle noch mit einem zinnernen Ringe, dem Wirtel, beschwert war. Gesponnen wurde dann in der Weise, daß die Spinnerin aus dem an einer Stange befestigten Fasermaterial, dem Spinnrocken, mit der linken Hand die einzelnen Fasern herauszog, diese hierbei gleichmäßig auf den Faden verteilte, auseinanderzog und etwas zusammendrehte. In der rechten Hand hielt sie die an dem Faden frei herabhängende Spindel und setzte diese in Umdrehungen. War ein Stück Faden fertig gesponnen, d. h. berührte die Spindel den Fußboden, so wurde das Spinnen unterbrochen und der fertige Faden auf den unteren Teil der Spindel aufgewickelt. Dann begann man wieder mit der Herstellung eines neuen Fadenstückes.

Jahrhundertelang war dies die einzige Möglichkeit zur Herstellung von Gespinsten. Den ersten Schritt zur Mechanisierung der Drehbewegung des Spinnvorganges stellt die Erfindung der Spinnräder dar. Unter den Spinnrädern unterscheidet man zwei Hauptarten: das Handrad und das Trittrad. Bis zur Einführung der Maschinenspinnerei wurde das Handrad noch viel gebraucht, doch trifft man es heutzutage fast nicht mehr an. Sein Aufbau ist äußerst einfach. Durch ein Rad

wird eine wagrecht gelagerte eiserne Spindel in Umdrehungen versetzt, auf der eine Spindel aus Holz steckt. Das an der Spindel befestigte Garn wird mit der linken Hand gehalten und bis auf Armlänge gesponnen, während die Rechte das Handrad dreht. Dann wird durch ein seitliches Führen des Fadens dieser auf den Grund der Spindel aufgewickelt und das Spiel kann wieder von neuem beginnen.

Einen großen Fortschritt gegenüber dem Handrad stellte das Spinnrad mit Fußtritt und Flügelspindel dar, das noch heute vielfach auf dem Lande zum Spinnen von Flachs verwendet wird.



Selbstspinnsaal der Württembergischen Baumwollspinnerei und Weberei, Eßlingen a. N. (Nach einer Photographie.)

Der Spinnvorgang wird nicht mehr durch das Aufwickeln des Fadens unterbrochen, sondern er ist fortlaufend. Von den Händen, die das Fasermaterial vom Rocken abziehen, läuft der Faden durch die auf der einen Seite durchlöcherte Spindelachse und kommt hinter dem Spindellager heraus. Von hier aus gelangt er über die Flügel auf die schneller oder langsamer laufende Spule, die ihn aufwickelt. Seine Vervollkommnung erfuhr das Spinnrad um das Jahr 1530 durch Johann Jürgens. Bei dieser Entwicklung der Spinnkunst sieht man die Versuche, den anfangs durch das Aufwickeln des Fadens ununterbrochenen Spinnvorgang zu einem zusammenhängenden zu gestalten, um so eine Vergleichmäßigung des Fadens zu erreichen. Dies war durch die Einführung des Spinnrades gelungen. Um die hierdurch erreichten Vorteile noch weiter ausnützen zu können, mußte man nun danach trachten, die bis jetzt mit der Hand ausgeführten Verrichtungen nach Möglichkeit auszuschalten. Allerdings war es nicht möglich, sämtliche von der Hand zu gleicher Zeit vollbrachten Arbeiten von einer Maschine verrichten zu lassen. Man war daher gezwungen, diese Arbeitsgänge in einzelne, in sich abgeschlossene, aufeinanderfolgende zu zerlegen. Im allgemeinen unterscheidet man die drei folgenden Arbeitsgänge:

1. Das Aufschließen und Reinigen des Spinnmaterials.
2. Das Herstellen von Lunten oder groben Fäden (Vorgarn).
3. Das eigentliche Spinnen oder Feinspinnen.

Die Angaben zu der ersten eigentlichen Spinnmaschine, d. h. zu einer Maschine zur gleichzeitigen Herstellung von mehr als einem Faden, stammen aus dem Jahre 1500 von Leonardo da Vinci. Er benutzte zu seiner Maschine mehrere Flügelspindeln des damaligen Spinnrädchens. Im Grunde genommen war daher seine Spinnmaschine nichts anderes als ein mehrspindeliges Trittrad. Es war dann um das Jahr 1740, als Jean Paul das Streckwerk erfand, welches zur weiteren Vergleichmäßigung des zugeführten Vorgarnes diente. Seine Erfindung hatte jedoch damals keinen Erfolg, so daß er die Herstellung dieser Maschinen bald wieder aufgeben mußte.

30 Jahre später sehen wir seine Erfindung an der Watermaschine (Antrieb durch ein Wasserrad) von Richard Arkwright angewandt.

Dieser baute zum erstenmal eine Flügelspinnmaschine, bei welcher die Spindeln senkrecht standen. Die Spule zum Aufwickeln des Garnes steckte lose auf der Flügelachse und wurde langsam durch das Garn nachgezogen. Um das Aufwickeln des fertigen Garnes auf die einzelnen Stellen der Spule zu ermöglichen, ging die Spulenbank langsam auf und ab.

1830 baute Jenks eine Ringspinnmaschine, welche die bis dahin allgemein gebräuchlichen Flügel entbehrte. Er verwandte statt der Flügel eine Öse, die in einem Ring geführt und von dem mit der Spule rotierenden Faden nachgezogen wurde. Die bis jetzt betrachteten Spinnmaschinen waren alle für ein fortlaufendes Spinnen gebaut. Gleichzeitig entwickelten sich aber auch noch Maschinen, die das Verfahren beim Handrade nachahmten und somit für absätziges Spinnen und Aufwickeln gebaut waren. Die erste dieser Erfindungen wurde von einem armen Weber James Hargreaves (1770) gemacht und nach seiner Tochter Jenny benannt. Er stellte die Spindeln auf einen Tisch, vor welchem sich ein Wagen mit einer Presse und dem Vorgarn bewegen konnte. Während des Wegziehens des Wagens standen die Spindeln still und die Presse war zur Abgabe von Vorgarn, einem Teil dieses Weges, geöffnet. Während des letzten Stückes des Weges war die Presse geschlossen, und es fand daher während dieser Zeit ein Verziehen des Vorgarnes statt. Hatte der Wagen seinen äußersten Punkt erreicht, so begannen die Spindeln sich zu drehen, um dem Fadenstück so die gewünschte Drehung zu erteilen. War diese erreicht, so wurde der Wagen wieder in seine Anfangsstellung zurückgebracht und gleichzeitig der fertige Faden auf die Spindeln aufgewickelt. Hierauf konnte das Spiel wieder von neuem beginnen.

Mit den beiden vorgenannten Neuerungen von Hargreaves und Arkwright war der Grundstein für die Weiterentwicklung auf dem Gebiete der Maschinenspinnerei gelegt. Beide Erfindungen erfüllten jedoch noch nicht alle Anforderungen, die man an eine Spinnmaschine stellen mußte. Eine bedeutende Verbesserung stellte die von dem Weber Samuel Crompton erfundene Spinnmaschine dar. Sie wurde später mit dem Namen Mule (Maulesel) belegt, da sie eine glückliche Kombination der Water- und der Jennymaschine ist. Erwähnt mag werden, daß die erste roh ausgebaute Maschine 20—30 Spindeln gehabt haben soll, deren Anzahl aber bald erhöht wurde. Hand in Hand mit der Vergrößerung der Spindelzahl ging auch eine weitere Vervollkommnung der ganzen Maschinen, so daß bereits im Jahre 1812 in England 3—4 Millionen Mulespindeln in Betrieb waren.

Die Jenny- sowohl als die Mulemaschinen wurden ursprünglich von Hand gedreht. Durch Einführung des mechanisches Antriebes, sowie durch Anbringung von Vorrichtungen, die die einzelnen Bewegungen automatisch nacheinander auslösten, ist die Maschine so vervollkommnet worden, daß aus ihr der heute noch vielfach gebräuchliche Selfaktor (vgl. Abbildung) oder Selbstspinner entstanden ist. Er dient in der Hauptsache zur Herstellung feiner und weicher Garne. Zur Herstellung hartgedrehter Garne verwendet man heute fast nur Ringspindeln.

Von der Faser zum Garn.

Von Dr. E. Siehl.

Das Ausgangsmaterial für die Textilerzeugnisse ist die Faser. Ihre Eigenschaften und ihr Aussehen sind je nach ihrem Wachstum sehr verschieden.*) Die langgestreckten, mikroskopisch dünnen, mehr oder weniger biegsamen Fasern sind mit Ausnahme von Seide und Kunstseide in ihrer Länge ziemlich begrenzt. Um einen beliebig langen technisch verwendbaren Faden daraus herzustellen, müssen diese Fasern zunächst nach ihrer Längsordnung geordnet und dann so ineinander verschlungen werden, daß sie sich gegenseitig Halt bieten und dadurch dem Gefüge Festigkeit geben.

Der technisch zur Verwendung kommenden Fasermasse, sei sie nun pflanzlichen oder tierischen Ursprungs haften natürlich verschiedene Verunreinigungen an, die im Interesse eines gleichmäßigen und schönen Aussehens entfernt werden müssen.

Der erste Prozeß ist also die Reinigung, die meist gleichzeitig mit der Lockerung geschieht. Die Wolle wird z. B. zunächst gewaschen, um sie vom Fett und dem ihr sonst noch anhaftenden Schmutze zu reinigen (Rückenwäsche oder Fabrikwäsche). Hierbei fallen jedoch die fest an den Fasern haftenden und wasserunlöslichen Teile, wie z. B. Kletten, kleine Holzteile usw. nicht heraus. Falls diese Teile auch bei der Lockerung und Kardierung sich nicht entfernen lassen, müssen sie auf chemischem Wege durch Behandlung mit Säure herausgelöst werden (Karbonnieren).

Die Baumwolle, wie auch die meisten anderen Stoffe benötigen nur ausnahmsweise einen besonderen Reinigungsprozeß. Die gepreßten und zum Teil auch zusammengeklebten Faserbündel müssen zunächst gelockert werden, und zwar möglichst schonend, da beim zu raschen Auseinanderreißen die feinen Fasern leicht beschädigt werden. Gleichzeitig mischt man die verschiedenen Posten, um eine größere Gleichmäßigkeit oder eine bestimmte Qualität einer Partie zu erhalten. Bei der Wolle z. B. geschieht dieses in dem sog. Mischwolf, bei dem das Material einer mit groben Zähnen besetzten Trommel, an deren Umfang verteilt kleinere, gleichfalls mit groben Zähnen besetzte Walzen laufen, zugeführt wird. Die kleineren Walzen drehen das Material jeweils um, so daß es gut gemischt am anderen Ende der Trommel durch eine Abstreichwalze ab-

*) Vgl. Artikel im vorliegenden Heft über Rohstoffe.

genommen werden kann. Wenn es erforderlich ist, wird der Mischprozeß zwischen den feinen Kratzen der „Krempel" auseinandergekratzt und so die Faserbüschel vollkommen gelockert. Die „Krempel" oder „Karden" arbeiten ähnlich wie die Mischwölfe, nur sind hierbei die Trommeln und Walzen mit mehr oder weniger feinen Häkchen dicht besetzt. Statt der Gegenwalzen auf den Trommeln hat man mitunter auch mit Häkchen besetzte Deckel.

Die Lockerung der Baumwolle, die meist in stark gepreßten Überseeballen versandt wird, muß, um eine tunlichste Schonung der Fasern zu erreichen, langsam stufenweise vor sich gehen. Zu dem Zweck passiert sie mehrere Maschinen, die aufeinander folgend eine immer stärkere Bearbeitung des Materials gestatten. Vom Ballenbrecher gelangt die Baumwolle gewöhnlich in die Mischstöcke, wo die grobe Mischung erfolgt; dann in den Voröffner, in den Öffner, in die Schlagmaschine, um schließlich, wie die Wolle, den Karden (Krempeln) zugeführt zu werden. Mit dieser intensiveren Lockerung geht natürlich auch eine weitere Reinigung des Materials Hand in Hand, denn dabei werden die noch anhaftenden Fremdteile freigelegt und ausgeschieden.

Auf diesen Karden (Abb. 1), die sowohl bei der Wolle, Baumwolle, als auch bei fast allen übrigen Textil-Rohstoffen verwendet werden, beginnt schon der weitere Prozeß, d. h. das Ordnen der Faser. Durch das öftere Zusammenarbeiten von zwei Gegenläufen (Kratzenbeschlägen) wird das Material auf den Trommeln dieser Karden mehr und mehr in der Längsrichtung der Fasern geordnet. Von der Trommel wird das Material in Form eines fortlaufenden Fließes abgenommen. Dieser feine Faserflor von 1+2,5 m Breite kann nun so weiter verarbeitet werden, daß man ihn der Breite nach je nach der gewünschten Garnstärke in mehr oder weniger schmalen Bändchen teilt und diese dann, um ihnen einen gewissen Halt zu geben, zusammenrollt (nitschelt). Dem so erhaltenen „Vorgarn" wird nun in dem eigentlichen Spinnprozeß die erforderliche Festigkeit gegeben, indem man es zusammendreht. Hierbei werden die Fasern stark ineinander verschlungen und zugleich auch gegeneinander gepreßt, wodurch starke Reibung der Fasern aneinander und somit gute Festigkeit des Gefüges erreicht wird.

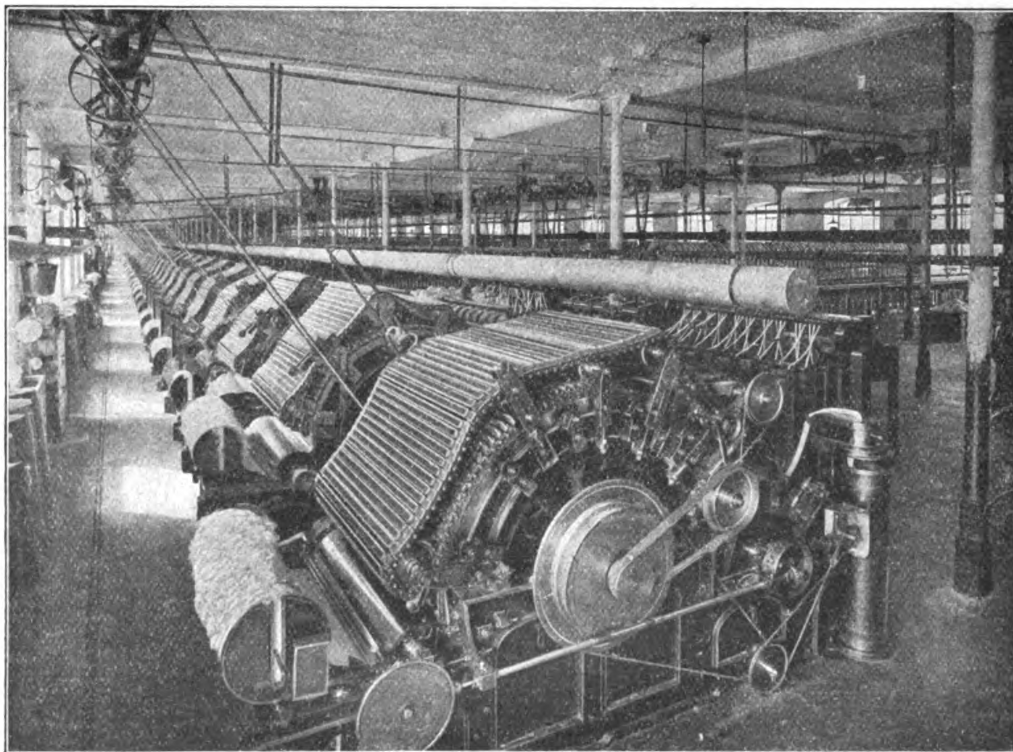


Abb. 1. Krempelsaal. (Zur Verfügung gestellt von der Württ. Baumwollspinnerei und Weberei, Eßlingen a. N.)

Bei diesem Arbeitsprozeß ist nun ein Punkt, und zwar die Gleichmäßigkeit des erzeugten Fadens vollkommen außer acht gelassen. Für dicke Garne und solche, bei denen eine hohe Gleichmäßigkeit nicht erforderlich ist, genügt jedoch dieser Prozeß vollkommen. Er wird angewendet bei der Tuchfabrikation (Streichgarnspinnerei), bei der Herstellung von Abfall- und Werggarnen (Vigognespinnerei, Baumwoll-Streichgarnspinnerei usw.). Um eine höhere Gleichmäßigkeit zu erzielen, faßt man das Fließ, das aus den Karden kommt, zu einer Lunte zusammen, streckt diese Lunte mehr und mehr aus, wobei sich die Fasern, die ja noch gegenseitig keinen großen Halt haben, auseinandergleiten und sich mehr und mehr pa-

rallel ziehen (vergl. Abb. 2). Die hierbei entstehenden Ungleichmäßigkeiten werden dadurch ausgeglichen, daß man mehrere derartig gestreckte Lunten zu einer einzigen wieder vereinigt, wobei die dickeren Stellen der einen Lunten gegen die dünneren der anderen Lunten sich wieder ausgleichen. Dieses abwechselnde Strecken und Doppeln (dublieren) wird so lange fortgesetzt, bis

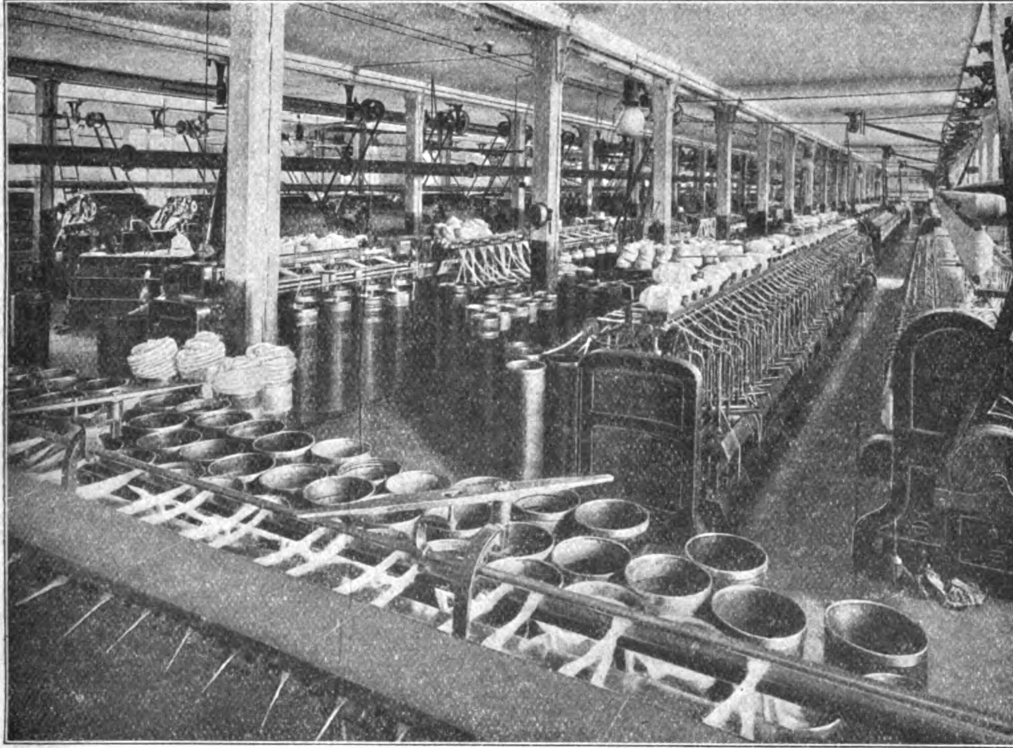


Abb. 2. Spinnerei-Vorwerke der Württ. Baumwollspinnerei und Weberei, Eßlingen a. N. (Nach einer Photographie.)

man einen ganz gleichmäßigen und feinen Faden erhält, dem dann durch Verdrehen wieder die nötige Festigkeit gegeben wird.

Will man eine noch höhere Gleichmäßigkeit des Gespinstes erzielen, so schaltet man zwischen Kardierung und Streckprozeß den Kämmprozeß ein. Hierbei werden die kurzen Fasern aus der Lunte ausgekämmt, so daß also in der Länge der Fasern keine so großen Unterschiede sind. Dadurch erreicht man, daß beim Strecken ein viel gleichmäßigeres Auseinanderziehen der einzelnen Fasern erfolgt, das Gespinst wird also gleichmäßiger.

Die Garne beurteilt man nach folgenden Gesichtspunkten: 1. nach den verwendeten Rohstoffen, 2. nach ihrer Feinheit, 3. nach ihrer Festigkeit, 4. nach ihrer Dehnbarkeit, 5. nach ihrer Weichheit, 6. nach ihrer Gleichmäßigkeit. Da abgesehen von der Güte des verwendeten Rohstoffes fast alle diese Eigenschaften von der Art der Bearbeitung abhängen und von der Höhe der erteilten Drehung (Dralls oder Drehungsgrades), gibt man zur Charakterisierung gewöhnlich nur vier Merkmale an, und zwar: 1. Rohstoff, 2. Feinheitsnummer, 3. Arbeitsgang, 4. Drehungsgrad.

Man sagt also z. B. „Baumwoll-Kammgarn, Ne. 60, Kette". Dabei ist „Baumwolle" die Rohstoffbezeichnung, „Kammgarn" die Art der Verarbeitung (gekämmtes Material), „Ne. 60" Grad der Feinheit („Ne." = englische Numerierung), „Kette" der Drehungsgrad, d. h. sehr stark gedrehtes Garn, das beim Weben als Kette verwendet wird.

Die Verarbeitung der Garne.

Von Dr. R. Eisinger.

Die Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse der Textilindustrie bedingt eine große Verschiedenheit in der Verwendung der Garne. Die einfachste Art der Verarbeitung ist das Zwirnen. Hierbei werden zwei oder mehrere einfache Garne unter sich zusammengedreht. Gewöhnlich ist hierbei die Drehrichtung entgegengesetzt wie bei den verwendeten Garnen. Dadurch ist es möglich, den Zwirndrall beträchtlich zu erhöhen und somit intensivere Verschlingung der Fasern und höhere

Festigkeit der Garne zu erzielen, ohne daß die Zwirne selbst zu hart werden. Die Zwirne haben gegenüber den Garnen größere Festigkeit und größere Geschmeidigkeit bei gleicher Stärke, da die Festigkeit der Garne bedeutend geringer ist als die Substanzfestigkeit der Einzelfasern an sich. Jene hängt ab von dem Grad der Haftung der einzelnen Fasern aneinander und von der Substanzfestigkeit und der Vorbelastung dieser. Bei dem Zusammendrehen mehrerer Einzelgarne zu einem Zwirn wird natürlich die Verschlingung und somit auch die Haftung viel intensiver, und

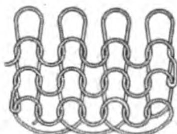


Abb. 1. Rechtsware.

daher wird also durch das Zwirnen die Festigkeit bedeutend erhöht. Daß die Geschmeidigkeit eines Zwirnes größer sein wird als die eines gleichstarken Garnes, dürfte aus dem Vergleich von einem Eisenstab mit einem entsprechend starken Drahtseil ohne weiteres einleuchten.

Die Zwirnmaschinen arbeiten ähnlich wie die Spinnmaschinen, nur werden bei jenen die Garne nicht weiter verzogen. Bei hohem Drall werden die Zwirne meist etwas kürzer (Eindrehen), weil die Garnachse im Zwirn mit zunehmender Drehung immer mehr gekrümmt wird. Zur Herstellung feinerer Zwirne verwendet man meist Ringzwirnmaschinen und für gröbere Zwirne und Seile Flügelmaschinen. Diese Zwirne werden entweder direkt verwendet zum Nähen, als Schnüre, für Dekorationszwecke usw., oder sie werden wie die einfachen Garne weiter verarbeitet. Durch Verzwirnung von Zwirnen erhält man Seile.



Abb. 2. Kettenwirkware.

Eine andere Verarbeitungsmöglichkeit der Garne oder Zwirne ist das Verflechten. Hierbei werden die ursprünglich parallel liegenden Garne durch Ineinanderflechten gegenseitig verbunden. Man erzeugt so entweder durch Rundflechten Schläuche, Kordeln usw. oder durch Breitflechten Bänder und dergl. Als besondere Eigentümlichkeit dieser Geflechte ist ihre sehr starke Querdehnbarkeit hervorzuheben.

Bei der Strickerei, der Wirkerei und beim Häkeln wird **ein** Faden mit sich selbst oder mit den bereits fertiggestellten Stoffen so fortlaufend verschlungen, daß daraus eine beliebige Stoffbahn entsteht. Das Charakteristikum der Strickerei und Wirkerei ist die Bildung von Schlingen oder Schleifen, die gegenseitig ineinandergreifen. Je nach der Art der Verschlingung erhält man ein verschiedenes Aussehen der Stoffbahn (Abwechslung von rechten, linken, einfachen und doppelten Maschen). Bei dem Kettenwirken oder -stricken wird jeder Nadel ein besonderer Faden zugeführt. Die Schleifenbildung und -bindung bindet hierbei die beiden benachbarten Fäden (vgl. hierzu Abb. 1 und 2).

Maschinell geschieht die Verarbeitung auf den sog. Kulierstühlen (Abb. 3). Diese bestehen

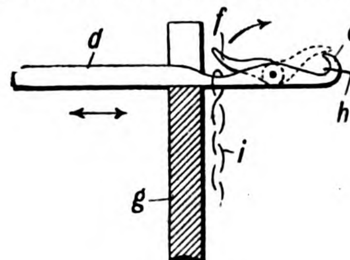


Abb. 4. Zungennadel.

aus einer großen Anzahl senkrecht zur Stoffbahn liegender Nadeln, die die Schleifen des bereits fertiggestellten Teils halten und gleichzeitig zur Bildung der neuen Schleifen dienen. Eine entsprechende Vorrichtung verbunden mit einer zweckmäßigen Bewegung der Nadeln streift die Maschen des fertiggestellten Gewebes über die neuen Maschen und stellt so eine Verbindung der beiden her (Abb. 4).

Diese Strick- oder Trikotwaren sind vor allem nach jeder Richtung stark dehnbar, als Kleidungsstück schmiegen sie sich daher dem Körper sehr eng an. Beim Weben werden die Fäden ähnlich wie beim Flechten kreuzweise übereinander gelegt, nur hat man hier **zwei** Gruppen unter

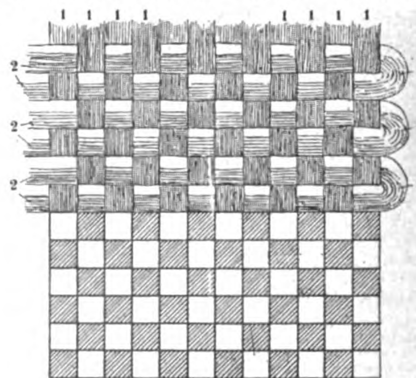


Abb. 5. Leinwandbindung.

sich parallel laufender Garne. Die erste Gruppe besteht aus eng aneinander liegenden, parallel laufenden Garnen, deren Gesamtbreite und Länge ungefähr der gewünschten Gewebe-Breite und -Länge entspricht.

Die Kette wird nun zunächst auf eine entsprechend breite Walze (Webbaum) aufgewickelt (gebäumt). Um dieser Kettbahn auch nach der Querrichtung einen Halt zu geben, werden Querfäden (Schuß) so eingelegt, daß sie abwechselnd oberhalb und unterhalb der einzelnen Fäden der Kette zu liegen kommen. Zum bequemen Einbringen dieser Querfäden werden sie auf Spu-

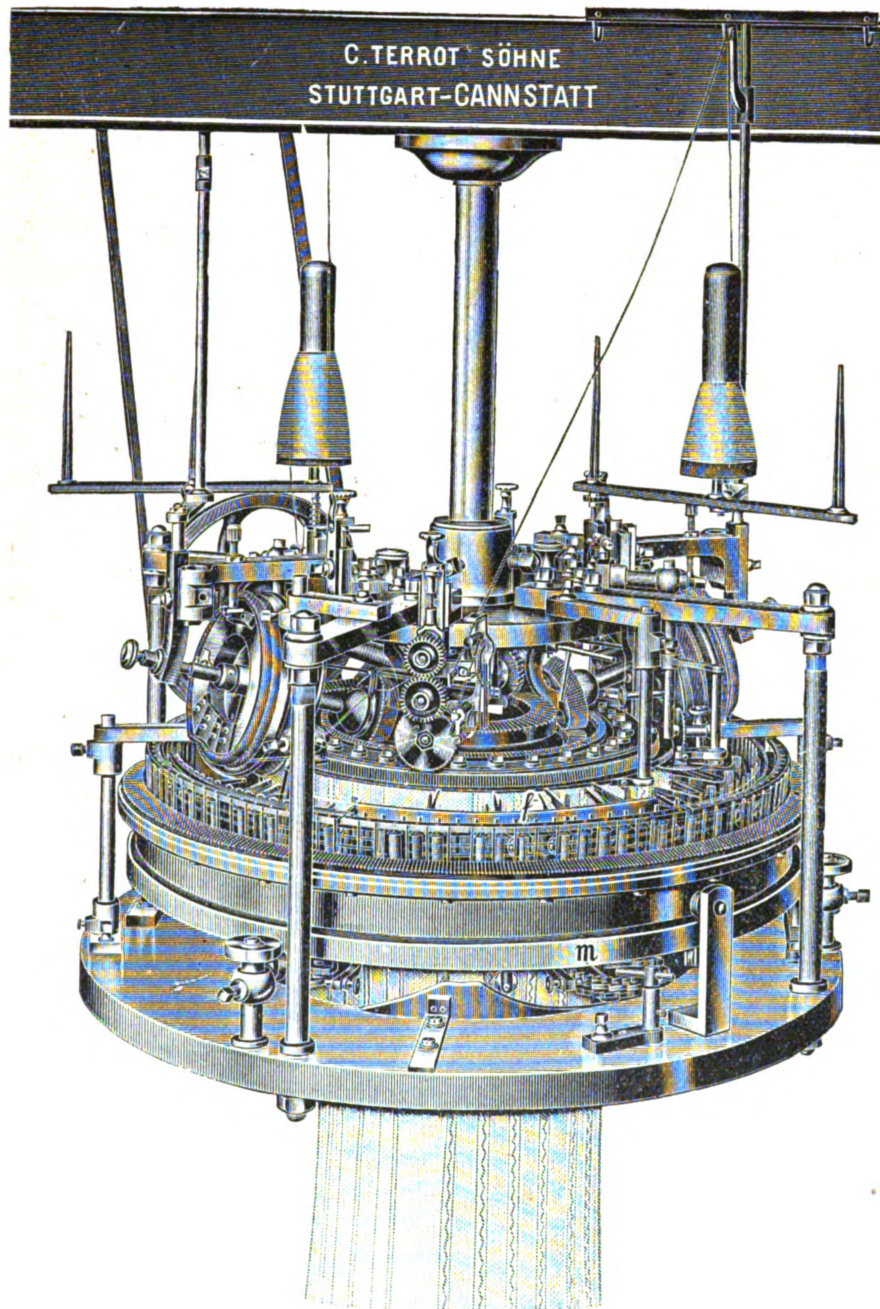


Abb. 3. Die Rundwirkmaschine.

len (Kötzer) in sog. Schiffchen eingelegt. Die Kette wird von dem Kettbaum abgerollt und jeder einzelne Faden durch eine Öse geführt. Diese Ösen sind an Schnüren befestigt und gruppenweise zusammengefaßt (Schäfte). Durch eine gleichzeitige, gegenläufige Bewegung dieser Schäfte werden die Kettfäden, die ursprünglich in einer Ebene liegen, auseinandergezogen (Fachbildung), und das Schiffchen mit dem Querfaden kann nun zwischen den Kettfäden hindurchgeführt werden. Nachdem ein Schuß eingelegt und möglichst eng an den vorliegenden herangepreßt (angeschlagen) ist, wird ein neues Fach gebildet, d. h. die Kettfäden, die bisher oben lagen, werden nach unten gezogen und diejenigen, die unten lagen, nach

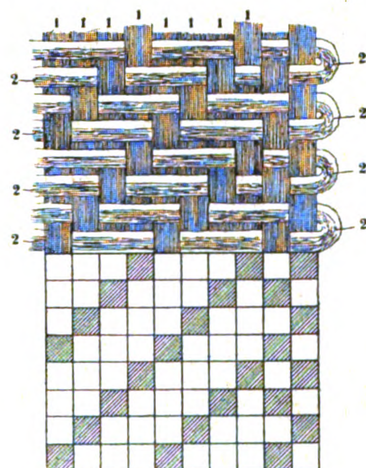


Abb. 6. Köperbindung.

oben. Auch hierauf wird ein neuer Schuß eingeschlagen usf. Je nach der Art der Kreuzung der Kett- und Schußfäden erhält man ein verschiedenes Gewebebild (Bindung). Wird, wie oben angedeutet, verfahren, liegt also immer ein Kettfaden oben, der darauffolgende unten, der nächstfolgende wieder oben vom Schußfaden, so erhält man sog. Leinwandbindung (Abb. 5). Liegt abwechselnd ein Faden oben, zwei unten usf. oder einer oben, drei unten usf., so erhält man Köperbindung (Abb. 6). Eine beliebige Gruppierung nennt man Atlas oder Satinbildung (Abb. 7). Die Bildungsart kann so mannigfaltig sein, daß man dadurch Figuren auf dem Gewebe erzeugen kann. Hierbei wird natürlich die Fachbildung, d. h. die Bewegung der Schäfte und der einzelnen Ösen, äußerst vielgestaltig und der Mechanismus hierfür sehr verwickelt. Eine sinnreiche Zusammenfassung dieser Fachbildungsmechanismen und der Vereinfachung der Bewegung ist der Jacquard-Apparat.

Die gebräuchlichsten Webstühle arbeiten heute mit einer in einer Ebene liegenden Kette, wobei das Schiffchen abwechselnd hin- und hergeschleudert wird. Diese unterbrochene Arbeitsweise, verbunden mit toten Gängen des Webstuhles, ist natürlich nicht so wirtschaftlich wie ein kontinuierlicher Betrieb. Ein weiterer Nachteil der heute gebräuchlichsten Webstühle (Bandwebstühle machen hierbei eine Ausnahme) ist die schlechte Führung des Schiffchens, das während seiner Bewegung durch das Fach nur ungenügend geführt ist und in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit dem Mechanismus steht.

Seit langem ist man daher bestrebt, diese Nachteile zu beseitigen durch Einführung gutgeführter Schiffchen und durch Umgestaltung der gradlinigen unterbrochenen Bewegung in eine rundlaufende (kontinuierliche) Bewegung (Rundwebstuhl). Diese Versuche haben aber bis heute noch zu keinem praktisch brauchbaren Ergebnis geführt.

Die Verwendung der Gewebe ist vielseitig. Durch die engen Bindungen sind diese Stoffe

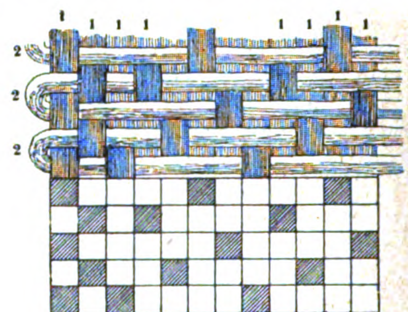


Abb. 7. Satinbindung.

sehr dicht und haben große Festigkeit, wenigstens in der Richtung von Kette und Schuß. Für besondere Zwecke, wo eine allseitige hohe Festigkeit erfordert wird (z. B. Ballonstoff), klebt man zwei Gewebe kreuzweise übereinander. Auch hat man für diese Zwecke Webstühle gebaut, die neben senkrecht laufender Kette und Schuß die Einlegung von diagonalen Fäden gestatten.

Zum Schluß seien noch einige weniger wichtige Verarbeitungsarten von Garnen und Zwirnen nur kurz erwähnt:

Beim Nähen dient das Garn zur Verbindung zweier Gewebebahnen (Bildung von ineinandergreifenden Schlingen und Schleifen). Beim Sticken werden die Fäden so auf einem vorhandenen Gewebe aneinandergelegt und durch Schleifen befestigt, daß beliebige Figuren und Bilder entstehen. Ferner können die verschiedenen Grundarten der Garnverarbeitung gleichzeitig miteinander Verwendung finden (Kombination von Gewebe und Gewirke oder Verbindung von Gewebe mit Zwirnung und Fadenumschlingung zu Tüllstoff). Die große Vielgestaltigkeit in der Verarbeitung der Garne gestattet die Herstellung der mannigfaltigsten Produkte aus ein- und demselben Ausgangsmaterial. Bei der Abhängigkeit der Produkte der Textilindustrie von der Mode und dem Geschmack des einzelnen ist natürlich diese Vielgestaltigkeit unbedingt erforderlich.

Der mechanische Webstuhl.

Von Dr. F. Ullrich.

Zur Herstellung der Gewebe verwendet man heute mit wenigen Ausnahmen den mechanischen Webstuhl. Der mechanische Webstuhl ist aus dem Handwebstuhl hervorgegangen. Er stellt eine Mechanisierung des Handwebstuhles dar, an welchem alle bis dahin durch den Arbeiter erfolgten Verrichtungen selbständig vollzogen werden.

Eingeführt wurde er um das Jahr 1800 durch Cartwright. Um ein Bild von der Wirkungsweise eines Webstuhles zu geben, sei an Hand der beigefügten Abb. 2 der Aufbau und die Wirkungsweise eines einfachen Kurbelstuhles erläutert.

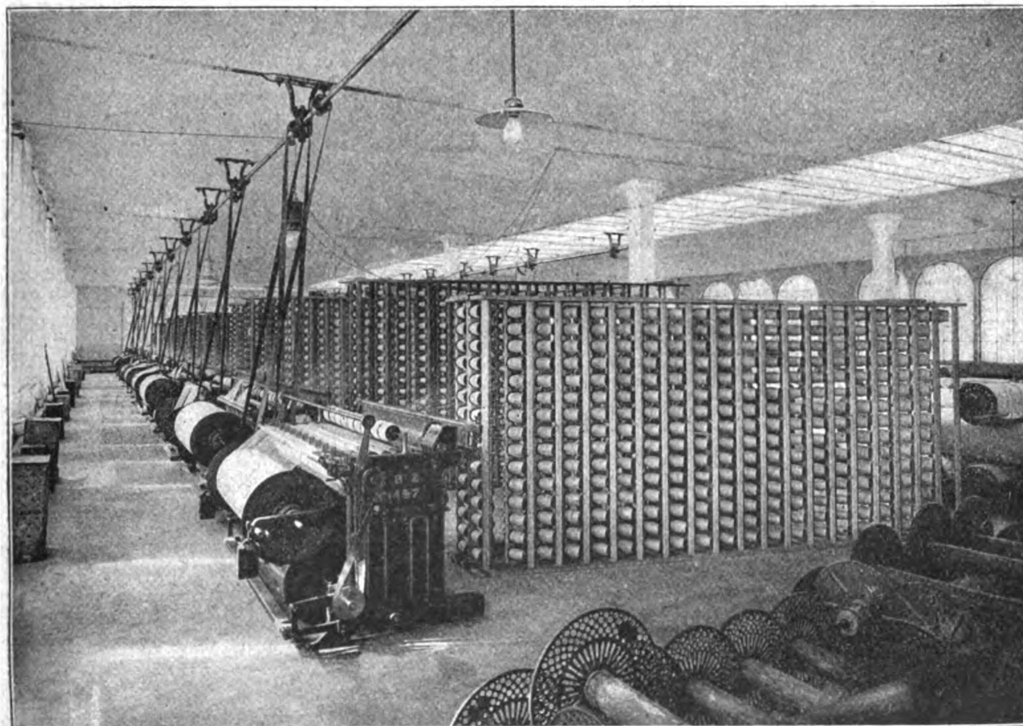


Abb. 1. Weberei-Zettlerei.

In der Zettlerei (Abb. 1) werden die Kettfäden, d. h. diejenigen Fäden eines Gewebes, die in dessen Längsrichtung liegen, auf den Kettbaum [Abb. 2 (1)] aufgespult. Dieser wird an zwei an der Rückseite des Webstuhlgestelles befindlichen Lagern (1) angebracht. Um das Drehen des Kettbaumes zu verhindern, wird er, meist mit Hilfe eines Seiles (3), dessen eines Ende am Webstuhlgestell und dessen anderes Ende mit einem Gewichte beschwert ist, gebremst. Von hier aus gehen die Kettfäden über den Streichbaum (4) zu den Kreuzruten (0), die dazu dienen, die Kette zu teilen und das Auffinden von gerissenen Kettfäden zu erleichtern, dann zu den Schäften (6) und (7) und dem Riet oder Blatt (14). Hinter dem Blatt wird mit Hilfe des Schiffchens oder Schützen der Schußfaden quer zur Kettfadenrichtung eingebracht. Das an dieser Stelle entstandene Gewebe gelangt über die Breithalter (20), den Brustbaum (21) und den Sandbaum (22) zu dem Warenbaum (23), wo es aufgerollt wird.

Die einzelnen Vorgänge während des Ganges des Stuhles sind nun die folgenden: Von der Hauptwelle (12) aus wird mit Hilfe von Zahnrädern eine Hilfswelle mit den Exzentern (10) angetrieben, mit denen die Tritte (8) und (9) die Schäfte (6) und (7) in die durch die Bindung vorgeschriebene Stellung gebracht werden und so das Fach bilden. Unter Fach versteht man den von Kettfäden begrenzten Raum, in den der Schußfaden hineingebracht wird. Sind die Schäfte in ihrer richtigen Lage angekommen, so setzt die auf der gleichen Welle angebrachte Schlagnase (15) die Schlagvorrichtung in Tätigkeit. Die senkrechte Welle (16) dreht sich um ihre eigene Achse, und mit ihr bewegt sich der Schlagstock (17) mit der Peitsche (18) und dem Vogel oder Picker (19). Hierdurch wird der Schützen mit dem Schußkops angetrieben und gleitet, während er den Schußfaden hinter sich herzieht, durch das Fach in den auf der anderen Seite des Webstuhles liegenden Schützenkasten. Ist dieser hier angekommen, so schließt sich das Fach, d. h. die Schäfte stellen sich alle in dieselbe mittlere Stellung und legen somit sämtliche Kettfäden parallel.

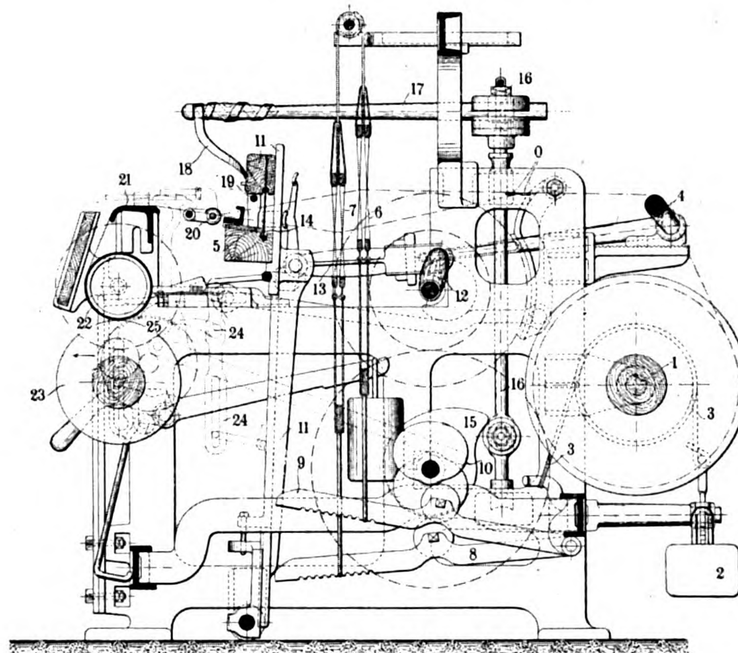


Abb. 2. Der Kraft- oder mechanische Webstuhl.

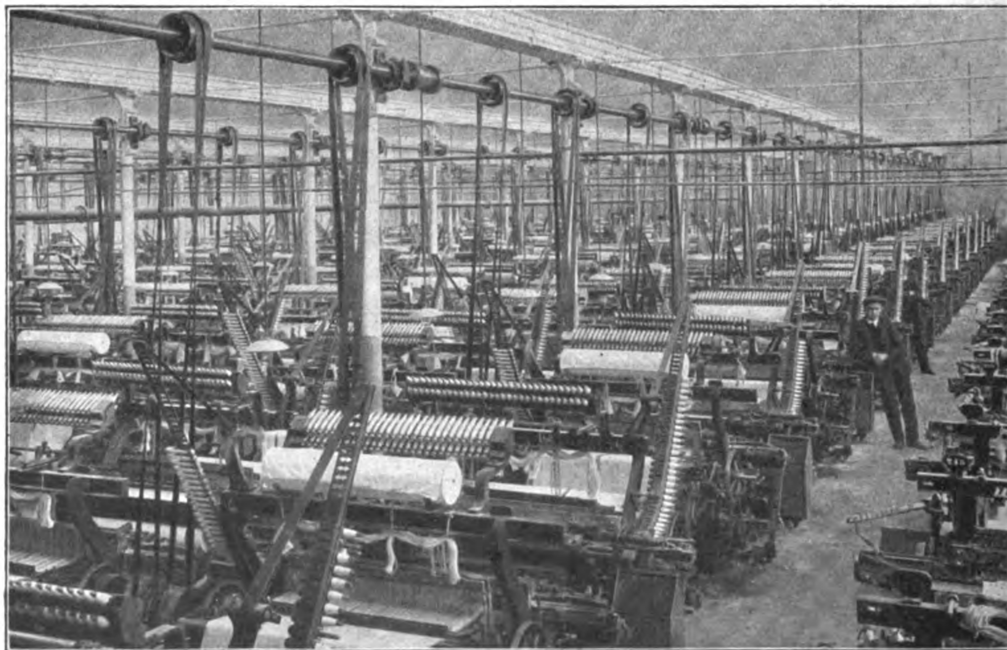


Abb. 3. Weberei mit Northropstühlen.

Gleichzeitig bewegt sich mit Hilfe der Kurbel (12) und der Pleuelstange (13) die Lade (11) nach vorne, und das Blatt schlägt den bis dahin lose zwischen den Kettfäden liegenden Schußfaden dicht an den vorhergehenden an. Beim Vorgehen der Lade bewegt diese gleichzeitig noch mit Hilfe der Klinke (24) durch eine Räderübersetzung den Sandbaum um ein Stückchen vorwärts. Der Sandbaum (22) nimmt durch seine rauhe Oberfläche das Gewebe mit und wickelt es auf den Warenbaum (23) auf, der durch die in der Mitte der Abbildung gezeichneten großen Gewichte gegen jenen gepreßt wird. Diese indirekte Aufwicklung will die Ware immer um ein gleich großes

Stück vorwärts bewegen, sie also von dem Durchmesser des Warenbaumes, der je nach der Menge des auf ihm befindlichen Gewebes größer oder kleiner ist, unabhängig machen. Hierauf bewegt sich die Lade wieder zurück und gleichzeitig wird ein neues Fach gebildet. Nur stehen diesmal die Schäfte (7) nicht unten, sondern oben und die Schäfte (6) unten und nicht oben, um so die Bindung des Gewebes zu bewirken. Hierauf wird der Schützen von der auf der anderen Seite des Webstuhles befindlichen Schlagvorrichtung wieder durch das Fach zurückgeschickt und legt dabei aufs neue einen Schußfaden ein.

Um es einem Arbeiter zu ermöglichen, mehrere Webstühle zu gleicher Zeit zu bedienen, bringt man an den Webstühlen Vorrichtungen an, die diese automatisch stillsetzen, sobald Fadenbrüche oder sonstige Unregelmäßigkeiten eintreten. Man verwendet zu diesem Zwecke Schützenwächter, die den ordnungsgemäßen Gang des Schützen, und Schußwächter, die das richtige Einlegen des Schußfadens überwachen. Ferner gibt es noch Kettfadenwächter, die den Bruch eines Kettfadens anzeigen, doch ist deren Verwendung seltener.

Zur Herstellung von quergestreiften Geweben oder bei gleichzeitiger Verwendung von mehreren Schußfäden benutzt man Schützenwechselvorrichtungen, die nach einer bestimmten Anzahl von Schüssen einen anderen Schützen verwenden. Zur weiteren Steigerung der Leistung der Webstühle sind Vorrichtungen im Gebrauch, die wie beim Northtropstuhl (Abb. 3) das Schußkops, sobald es leer ist, durch ein anderes ersetzen und hierbei gleichzeitig den Schützen einfädeln.

Zur Anfertigung von Geweben mit schwierigeren Bindungen und zur Bildweberei benutzt man Schaft- oder Jacquard-Maschinen. Bei jenen, die 10—25 Schäfte besitzen, werden diese nicht mehr durch Exzenter gesteuert, sondern durch seitlich sitzende Platinen mit Anschlagnasen. Die Jacquard-Maschinen werden mit Hilfe einer Kette, die aus Hülsen und dicken Rollen besteht und je nach der gewünschten Bindung zusammengestellt wird, gehoben und gesenkt und bewirken auf diese Weise die Verstellung der Schäfte.

Die Jacquardmaschine dient in erster Linie zur Herstellung von Mustern und Bildern in Geweben. Bei ihr werden die Kettfäden nicht mehr durch Schäfte bewegt, sondern es hängen die einzelnen Kettfäden an Zugschnüren, Helfen genannt, die unten mit kleinen Gewichten beschwert sind. Die Schaltung erfolgt durch Musterkarten, die aus rechteckigen Kartonstücken bestehen und sich über ein vierseitiges Prisma bewegen. An der einen Seite des Prismas stehen Stifte hervor, die je nachdem sie in die einzelnen Löcher der Karte passen oder nicht, von dieser durchgelassen oder niedergedrückt werden, und welche die entsprechenden Kettfäden heben oder senken.

Da sich das Prisma nach jedem Schuß um eine Vierteldrehung bewegt, so erhält man also für jeden Schuß eine besondere Musterkarte. Sämtliche zu einem Muster gehörenden Karten bindet man zusammen und erhält so die endlose Musterkette.

Veredelung der Textilstoffe.

Von Dr.-Ing. Peter Leis.

Die Rohfasern und die daraus (durch Spinnen und Weben usw.) hergestellten Rohwaren haben fast durchweg ein weniger ansprechendes Aussehen. Die Mode und der Geschmack des einzelnen fordert jedoch nicht nur große Vielfältigkeit, sondern auch ein möglichst gefälliges und ansprechendes Aussehen der Ware. Die erreicht man größtenteils durch künstliche Veredelung. Diese Veredelung, die sowohl an der Rohware, wie auch an Halb- oder Fertigerzeugnissen vorgenommen werden kann, erstreckt sich in der Hauptsache auf die Verbesserung des Glanzes, der Weichheit, des Griffes, der Farbwirkung. Die dabei angewendeten Arbeitsverfahren sind zum Teil rein mechanischer, zum Teil rein chemischer Natur, zum Teil greifen auch beide Arten ineinander.

Bei der chemischen Behandlung muß natürlich auf die chemische Zusammensetzung und das chemische Verhalten der Fasern besonders Gewicht gelegt werden. In erster Linie ist hier zu unterscheiden zwischen Faserstoffen tierischen (Wolle, Seide, Haare), pflanzlichen (Baumwolle, Flachs, Hanf, Jute, Ramie, Kunstseide) und mineralischen (Asbest) Ursprungs; denn die Hauptsubstanz der tierischen Faserstoffe (das Kreatin, das Fibroin, das Serizin) enthält neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch Stickstoff und Schwefel, während der Grundstoff der Pflanzenfasern (die Zellulose) eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff ist. (Die eigentliche chemische Konstitution ist für beide Stoffe noch nicht bekannt.)

Der wichtigste Zweig der Veredelung ist das Färben. Hierbei werden die Fasern, sei es als loses Material, als Garn, als Gewebe, meist einer Tauch- oder Badbehandlung in wässriger Farbstofflösung unterworfen.

Als Farbstoffe wurden früher ausschließlich natürliche, d. h. durch Extraktion aus tierischen oder pflanzlichen Rohmaterialien gewonnene Stoffe verwendet (Indigo, Purpurrot usw.). Heute sind diese fast vollkommen von den auf synthetischem Wege erzeugten künstlichen Farbstoffen (Teerfarben) verdrängt, besonders nachdem es gelungen ist, diese auch lichtecht herzustellen. Bei der Vielgestaltigkeit der Farben (das menschliche Auge vermag ungefähr eine Million Farbnüancen zu unterscheiden) wurden schon verschiedentlich Vorschläge für eine umfassende Klassifizierung gemacht, von denen jedoch bis heute noch keine sich allgemeine Anerkennung verschaffen konnte (Zweifarbensystem, Ostwaldsche Farbenlehre). Im allgemeinen unterscheidet man den Farbton (gelb,

rot, blau), den Grad der Helligkeit und die Reinheit der Farbe.

Die Übertragung des Farbstoffes auf die Fasern geschieht entweder direkt (primäre Färbung) oder durch ein Beiz- oder Fixationsmittel, das gewissermaßen als Bindemittel zwischen Farbe und Faser dient (sekundäre Färbung).

Die Farbstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeit für die verschiedenen Faserarten sind so vielgestaltig, daß es nicht möglich ist, im Rahmen dieser kleinen Arbeit auch nur einen annähernden Überblick zu geben.

Während man beim Färben ein gleichmäßiges Durchfärben der ganzen Ware erzielt, kann man durch Bedrucken Muster auf weißer oder gefärbter Ware (Vorgespinnste, Garne oder Gewebe) herstellen. Man unterscheidet hierbei Handdruck (Muster in einem Holzklotz eingestochen), Perrotinendruck (Holzklotz so breit wie das Gewebe) und Walzendruck oder Rouleauxdruck (Muster wird fortlaufend durch Abrollen der mit vertieften Mustern versehenen Walzen auf dem Stoff erzeugt).

Um die Faserstoffe, die im natürlichen Zustand meist schmutzig grau und gelblich sind, rein weiß zu erhalten, unterwirft man sie einem Bleichprozeß. Hierbei werden die verunreinigenden Beimischungen entweder entfernt oder gebleicht. Jenes wird zum Teil durch vorhergehendes Waschen und Abkochen, beim Bäuchen (Behandlung mit verdünnten Alkalien, nur bei Baumwolle) oder beim Karbonisieren (Behandhandlung der Wolle mit konzentrierter Schwefelsäure zur Entfernung pflanzlicher Beimischungen, auch Pflanzenfasern) erreicht. Je nach dem Fasermaterial verwendet man verschiedene Bleichmittel: für Baumwolle in der Hauptsache Chlorkalk und andere Hypochloride, für Wolle Schwefelsäure und für Seide Wasserstoffsuperoxyd und schweflige Säure.

Das Entfärben gefärbter Stoffe nennt man Abziehen. Je nach der Echtheit und der Art des Färbens wird man zum Abziehen stärkere oder schwächere Mittel anwenden können; immer wird man mit einer Schädigung der Fasern rechnen müssen und deshalb so schonend wie möglich vorgehen.

Die hauptsächlichste Verunreinigung der natürlichen Seide ist der Seidenbast (Serizin), der durch Abkochen mit Seifenlösung (dem sogenannten Entbasten) entfernt wird.

Ein in unserer Zeit zur Anwendung gelangter Baumwollveredlungsprozeß ist die Merzerisation. Behandelt man Baumwolle mit konzentrierter Natronlauge, so quillt die Faser auf und zieht sich in ihrer Längsrichtung zusammen. Verhindert man das Zusammenziehen, so spannt sich die Faseroberfläche und wird glatt, wodurch die Faser einen erhöhten Glanz erhält. Man kann also dadurch die Baumwolle seidenähnlich machen.

Die Tuche und Filze müssen (zur Erzeugung einer geschlossenen und festen Faserschicht) einen Walkprozeß durchmachen. Staucht und preßt man ein Wollfasergemisch (unter Zusatz von Wasser-Seifenlösung oder verdünnter Säure), so krumpft sich die Faser zusammen und quillt gleichzeitig auf; dabei haken sich die rauhen Faseroberflächen fest ineinander und bilden so ein geschlossenes Gefüge (Filz).

Um den Tuchen (auch Baumwollstoffen) einen weichen Griff und eine gleichmäßige Oberfläche zu geben, werden sie meist aufgerauht (durch Kratzen oder dgl.) und dann die hervorstehenden Härchen gleichmäßig abgeschoren oder abgesengt

Erwähnt sei noch kurz die Erschwerung der Seide (durch Behandlung mit mineralischen oder pflanzlichen Stoffen) zum Zweck der Erzielung eines größeren Gewichtes und einer erhöhten Völligkeit des Fadens und somit einer Verbilligung der Produkte.

Zur Erzeugung marktfertiger Waren werden Gewebe und zum Teil auch Garne apretiert. Je nach dem Verwendungszweck der Stoffe unterscheidet man hier folgende Untergruppen:

1. Füllen und Verdicken der Stoffe (Talkum, Mehl),
2. Kleben und Stärken oder Steifen (durch Stärke, Dextrin, Leim, Gelatine, Pflanzenschleim),
3. Weich- und Geschmeidigmachen (Fette, Öle, Seifen),
4. Konservieren, Verhütung von Schimmelbildung und Fäulnis,
5. Wasserdichtmachen und Imprägnieren,
6. Schutz gegen Verbrennen (Wasserglas).

Diese Appreturen sind zum Teil nicht wasserbeständig, verschwinden also durch Waschen, und schädigen zum Teil auch die Fasern, so daß bei ihrer Anwendung große Vorsicht anempfohlen werden kann; zumal wie z. B. beim Füllen nur eine scheinbare Verbesserung der Ware erzielt wird.

Aus der textilen Forschungsarbeit.

Von Hans Wolfgang Behm.

Der Fortfall der Blockade nach Kriegsende brachte allenthalben auch der Textilindustrie eine Erleichterung der Rohstoffbeschaffung, jedoch trat an Stelle der Blockade das Valutaelend und die Unmöglichkeit einer Festigung des Marktes im Rahmen der Weltwirtschaft. Diese Schwierigkeit und der Verlust großer Teile des Heimatbodens mit sämtlichen Kolonien, verbunden mit den schwerwiegenden Forderungen des Friedensvertrages, machen es notwendig, aus der Heimatscholle, samt seiner Tier- und Pflanzenwelt weit mehr denn früher herauszuwirtschaften. Diesem Zweck dient (neben jüngeren Forschungsstätten in Crefeld, Dahlem, Dresden, M.-Gladbach, Reutlingen, Sorau) das im Krieg als erstes Institut dieser Art gegründete Forschungsinstitut für Textilstoffe in Karlsruhe i. B. Nach wie vor gilt es, die Produktion an heimischen

Spinnstoffen zu steigern, eine ausgiebige Ausnutzung des Bodens zu erzielen, zweckmäßige Kultur- und Züchtungsmethoden, sowie neue Aufschließverfahren herauszufinden, den Fasergehalt einer Reihe heimischer Gewächse verwendbar zu gestalten und entsprechende wissenschaftliche Untersuchungen über Struktur, Festigkeit oder molekulare und chemische Beschaffenheit der zu verarbeitenden Stoffe einzuleiten.

Schon 1917 leitete die Forschungsstelle erfolgreiche *Spinnversuche* mit Papier ein, fand als Ersatz für Harz neue Leimungsmittel und erzielte bemerkenswerte Erfolge mit Versuchen über das Weichmachen von Papiergeweben, über geeignete Spinnflüssigkeiten, über die Waschbarkeit von Papiergeweben, über den Einfluß von Öl auf Garn, über die Ermittlung des Natron- und Sulfitzellstoffgehaltes der Spinnpapiere, über die Verarbeitungsverfahren neuer Ersatzstoffe und dergl. Dinge mehr. Allmählich gliederte sich das Institut in mehrere sich gegenseitig ergänzende Abteilungen für Biologie und Chemie, Physik und Maschinentechnik, die die vielfachen auf einen rationelleren Betrieb der gesamten heimischen Textilindustrie hinauslaufenden Probleme theoretisch-wissenschaftlich und versuchspraktisch behandeln.

Bekanntlich war während des Weltkrieges in Deutschland und Österreich mehrfach versucht worden, aus einer Reihe heimischer Pflanzen, die bisher in der Textiltechnik keine Rolle spielten, Fasern zu gewinnen. Zahlreiche Vorschläge dieser Art wurden überprüft, wobei sich zeigte, daß von heimischen Gewächsen zur Fasergewinnung nur wenige ernstlich in Betracht kommen können. Neben Hopfen, Weidenbast, Ginster, Nessel, schien der Rohrkolben (Typha) am meisten Aussicht zu haben. Sie haben auch teilweise als Rohstoffe in und nach dem Kriege gedient. Da diese neuen Fasern in den vorhandenen Werken über Faser-Mikroskopie aber nur beiläufig oder gar nicht erwähnt werden, ist es als besonderes Verdienst der *biologischen Abteilung* des Instituts zu verwerten, schon vor drei Jahren eine *Anatomie dieser Faserpflanzen* unter Berücksichtigung der mikroskopischen Faserdiagnostik und der Aufschließung gegeben zu haben. Dadurch waren zum mindesten manche Schwierigkeiten behoben, die sich bei einer Identifizierung dieser neuen Fasern in Fasergemischen, Garnen und Geweben ergaben. Von welch einschneidender Bedeutung eine genaue anatomische Kenntnis des Rohmaterials für die technische Weiterbehandlung ist, welche großen Dienste hierbei das Mikroskop zu leisten vermag und wie notwendig es ist, sich Hand in Hand mit *biochemischen* Untersuchungen der Methode der neueren Mikrochemie im weiteren hierbei zu bedienen, um die genaue Lokalisation der chemischen Stoffe in der Pflanze ermitteln zu können, haben besondere Arbeiten der biologischen Abteilung erwiesen.

Manch Ersprießliches ist in Fragen der Kultur faserreicher Rassen, der Faserreife, der Faserstruktur in Beziehung zur Spinnbarkeit, der Pflanzen-Gummichemie in ihren Beziehungen zur Aufschließung und Kotonisierung, der Mikrotechnik usw. schon geleistet worden. Neuerdings werden Arbeiten über warenkundliche mikroskopische Untersuchungen an Pflanzenfasern fortgeführt, denn bei der Bearbeitung der neuen heimischen Pflanzenfasern stellt sich das Bedürfnis heraus, die bisher wenig beachteten Strukturmerkmale der Faserzellenwand für die mikroskopische Unterscheidung der gesamten in Frage kommenden Faserarten heranzuziehen. Untersuchungen über quantitative Bestimmungen von Pflanzenfasermischgarnen werden weiterhin verfolgt, um zu brauchbaren quantitativen mikroskopischen Analysierungsmethoden zu gelangen. Außerdem werden Untersuchungen in größerem Maßstabe auf die physikalischen Eigenschaften der Fasern ausgedehnt, um allmählich zu einer physikalischen Rohstofflehre zu gelangen, die die Textilindustrie noch gänzlich entbehrt.

Die Arbeiten der biologischen Abteilung berühren sich naturgemäß in vielen Punkten mit solchen der *chemischen Abteilung*. So sind beispielsweise die Konstitution und chemischen Eigenschaften derjenigen hochmolekularen Verbindungen, die sich am Aufbau der natürlichen Fasern beteiligen, ihrer *chemischen Struktur* nach noch ziemlich unbekannt. Es wurde dadurch Gelegenheit gegeben, die auf makrochemischem Wege gewonnenen Resultate sofort mikrochemisch zu verwerten, andererseits sind mikrochemische Voruntersuchungen für manche in großem Maßstabe von der chemischen Abteilung unternommenen Versuche geradezu unentbehrlich, so daß die Vereinigung beider Forschungszweige in einem Institut zu dessen Vorzügen zu rechnen ist und die Voraussetzungen für Forschungen auf dem für uns so wichtigen Grenzgebiete der Biochemie enthält. Die chemische Abteilung hat eine Fülle wertvoller Probleme zur wissenschaftlichen Durcharbeitung in Angriff genommen und hat bislang schon manch schönen Erfolg zu verzeichnen. Erinnert sei u. a. an die vielerlei Versuchsarbeiten beim Bleichen, Färben, Imprägnieren, an die Aufschließungsverfahren heimischer Faserpflanzen, an die gründlich durchgeführten Untersuchungen über die Nutzbarmachung der bei der Ginsteraufschließung gewonnenen Ablauge, an die wissenschaftliche Analyse von Mischgeweben usw., die die Industrie in weitgehendem Maße förderten. Im chemischen Laboratorium des Instituts gelang z. B. seinerzeit die Herstellung von Seife aus hochmolekularen Mineralölanteilen; ein Verfahren, zu dem man außer dem Kohlenwasserstoff nur den Sauerstoff der Luft und einen Katalysator zur Umwandlung in verseifbare Fette benötigt. Weitere Untersuchungen über Kotonisierung, über die für die Veredelungsindustrie notwendig werdenden Chemikalien, über Flecken und Gewebefehler bei der Ausrüstung, über Merzerisation von Baumwollgarnen versprechen wertvolle Ergebnisse zu bringen. Wenn zahlreiche Anfragen von der Industrie mehr oder weniger deutlich erkennen lassen, wie die Umstellung der Industrie auf vorkriegsmäßige Arbeit zusehends Fortschritte macht, so ist doch noch recht reges Interesse für „Ersatzstoffe" vorhanden.

In *physikalisch-technischer* Hinsicht boten sich dem Institut von Anfang an nicht minder vielseitige Arbeitsaufgaben. Während des Krieges mußten bekanntlich sehr viel Textilstoffe aus Papier hergestellt werden. Diese Erzeugnisse entsprachen aber, sowohl was ihre Haltbarkeit und Festigkeit als auch ihre Waschbarkeit

betrifft, nicht den an sie gestellten Ansprüchen. Die Bestrebungen, durch Imprägnierung oder sonstige chemische Wirkungen dieses Ziel zu erreichen, waren erfolglos, dagegen kann man durch rein spinntechnische Maßnahmen brauchbare Papiergewebe erzeugen. Man war der Ansicht, daß durch das Zusammendrehen der Papierstreifen zu Garnen die Festigkeit herabgemindert wurde. Man drehte die Garne deshalb nur so wenig, als für die erforderliche Rundung nötig war. Dabei ließ man aber die Naßreißfestigkeit außer Betracht. Diese ist natürlich für Papier annähernd gleich Null, denn beim Feuchtwerden löst sich der Leim, der allein dem Papier Festigkeit verleiht, auf. Durch eine große Reihe von Institutsversuchen wurde nun ermittelt, daß wohl die trockene Reißfestigkeit mit Erhöhung des Dralles abnimmt, die Naßreißbarkeit jedoch beträchtlich ansteigt, um bei Überdrehung wieder abzufallen. Bei einem gewissen Drehungsgrad, dem sog. optimalen Drall, ist die höchstmöglichste Naßreißfestigkeit erreicht. Bei Garnen mit optimalem Drall beruht also die Festigkeit nicht mehr auf Leimung, sondern auf der durch die Drehung bewirkten Verschlingung der Fasern. Der Leim, der in der Hauptsache die Härte des Papiers ausmacht, kann also entfernt werden. Dadurch werden die Garne und Gewebe weich. Diese lassen sich nun auch, wie eingehende Versuche gezeigt haben, gut waschen. Die in dieser Hinsicht vom Institut gezeitigten Erfolge haben an anderen Orten ausgeführte Kontrollversuche glänzend bestätigt.

In jüngster Zeit befaßt sich das Institut auf physikalisch-technischem Gebiete u. a. damit, eine Untersuchungsmethode zu finden, die es ermöglicht, die Weichheit der Garne zahlenmäßig und rein objektiv zu ermitteln, ferner eine geeignete Methode zu finden, die eine einwandfreie Ermittlung des Arbeitswiderstandes von Geweben gestattet. Arbeiten über den Reißdrall, die Verwendungs- und Verarbeitungsmöglichkeit von kotonisierten Fasern nähern sich schon mehr dem Gebiet der maschinentechnischen Abteilung.

Ganz allgemein gesagt erblickt die maschinentechnische Abteilung ihre Aufgabe darin, die maschinen-technischen und mechanisch-technischen Fragen der Textilindustrie zu bearbeiten, so z. B. die Ausarbeitung und Prüfung von Spinnverfahren, die Prüfung und Neukonstruktion der in Frage kommenden Maschinen, Beratung bei der Anlage und Umgestaltung von Fabriken und die Ermittlung wissenschaftlicher Grundlagen für die Fabrikorganisation. Diese Aufgaben sind von laufender aktueller Bedeutung für die deutsche Textilindustrie, denn die verkürzte Arbeitszeit, die hohen Löhne, die ständig neuen Steuern und andere Lasten, sowie vor allem der Stand der Valuta, drohen die Wettbewerbsfähigkeit verschiedener Betriebe zu vernichten. Dieser Gefahr kann nur durch eine entsprechende Steigerung der Produktivität begegnet werden, also durch Erhöhung des Wirkungsgrades der Fabriken.

Nach wie vor wird die deutsche Textil-Industrie darauf bedacht sein müssen, nicht nur soviel wie möglich Rohstoffe im Inland zu gewinnen, sondern auch durch Verbesserung der Arbeitsverfahren, durch schärfste Ausnützung der Rohstoffe und Vermeidung von allen Verlusten sich konkurrenzfähig mit der Auslandsware zu machen. Die Industrie hat aber auch eingesehen, welch gewichtige Hilfe sie in Forschungsstätten hat, die ihr zur Lösung dieser Aufgaben die besten Grundlagen geben und sie deshalb in weitestgehendem Maße stützen und fördern.

Kleine Mitteilungen.

Eine neue Faser. Auf den Londoner Markt kommt seit kurzer Zeit ein neues Fasermaterial „Fibrolla“ genannt, das in seinen Eigenschaften zwischen Wolle und Baumwolle steht. Es wächst im subtropischen Asien, und seine ursprünglich grobe Beschaffenheit muß erst durch chemische Behandlung so weit verändert werden, daß es für Spinn- und Webezwecke verwendet werden kann. Das neue Material ist nicht so entzündlich wie Baumwolle und nicht so weich wie Wolle, aber fester. Das Färben bietet in kleineren Partien keine Schwierigkeit. Die Hauptverwendung findet das Material als Beigabe zu reiner Wolle und Baumwolle. Beim Vermischen mit Baumwolle erhält man ein festes, klares Erzeugnis mit leinenartigem Aussehen. Derartige Mischprodukte scheinen sich besonders für Leib- und Unterwäsche zu eignen.

Flachsraufmaschinen. Im letzten Jahre sind das erstemal in Europa Flachsraufmaschinen verwendet worden. In Deutschland kamen durch Unterstützung der deutschen Flachsbaugesellschaft vier Pusch-Tombyll-Maschinen, gebaut von E. Herrmann in Sorau in verschiedenen Flachsbaugegenden zur Verwendung. Auch nach Holland und Frankreich wurden mehrere Maschinen geliefert. Eine davon nahm im Wettbewerb in Frankreich gegen eine englische Maschine von Marschall erfolgreich teil. Die Marschallmaschine hat Kämme, die den Flachs an den Spitzenverzweigungen fassen und ausraufen, und ihn in die ungebundenen Garben seitlich ablegen. Die Pusch-Tombyll-Maschine hat drei Paar geneigte runde Gummirollen und dahinter drei Paare aufrecht stehende eckige Holzrollen. Diese sollen auch mit Gummi bekleidet werden, um Steine, Wurzeln u. dgl. durchzulassen. Dieser Raufer kann im Gegensatz zur englischen Maschine an jeden Getreidebindmäher angebracht werden, so daß die Maschine sowohl für Getreide auch für Flachs verwendet werden kann.

Rindenfasern und Baste. Die Gewinnung der Rindenbaste der Linde, Ulme und verwandter Baumarten ist in Rußland gebräuchlich. Zwanzig- bis vierzigjährige Bäume werden zerschnitten und entschält und die Rinde in fließenden oder stehenden Gewässern geröstet. Der Bast wird erst im Freien, dann in Scheunen getrocknet. Das Zerteilen geschieht durch Hecheln und in Hausarbeit. Die groben Garne werden zu Hausbedarfsartikeln verarbeitet.

Wissen ist Macht! — Das wurde für die ganze naturwissenschaftliche Arbeit mehr und mehr maßgebend und wurde geradezu zum Losungswort des Jahrhunderts. Und es ist nicht etwa so, als ob dabei die Technik nur die Empfangende gewesen wäre; sie stellte der Wissenschaft vielfach die Probleme und lehrte sie die Naturkräfte und ihre Wirkung in einem Umfange und Maßstabe kennen, wie dies in den engen Grenzen wissenschaftlicher Laboratorien niemals erreichbar gewesen wäre. Th. Ziegler.

Holztransport mit Drahtseilbahnen.

In fast allen Ländern, die noch größeren Bestand an Holz aufzuweisen haben, sind doch die von den Hauptverkehrswegen aus leicht zugänglichen Waldgebiete schon vollkommen ausgebeutet. Große Bestände finden sich nur noch da, wo entweder wegen zu großer Entfernung von Eisenbahnen oder Flüssen der Transport sich nicht lohnte oder wo steile Gebirgsabhänge einen natürlichen Schutz für den Wald bildeten. Heute läßt der steigende Preis des Holzes auch diese Gebiete ausbeutungswürdig erscheinen, wenn es gelingt, der Beförderungsschwierigkeiten Herr zu werden.

Für die Beförderung des Holzes kommen Fuhrwerke, Feldbahnen und Drahtseilbahnen in Frage. Beförderung mit gemieteten Fuhrwerken verlangt zwar kein Anlagekapital, ist aber trotzdem am teuersten und verlangt besonders auch gute Straßen. In Gegenden, die schwach bevölkert sind, ist es überhaupt nicht möglich, die erforderlichen Gespanne aufzutreiben, aber auch in stark besiedelten Gebieten ist man von dem guten Willen der Bauern abhängig, und an ihren Festtagen oder während der Erntearbeiten liegt die Beförderung einfach lahm. Auch die Witterung spielt eine große Rolle. Bei der Beförderung von Schnittholz, insbesondere gehobelter Ware, zerbrechen außerdem die Bretter beim Auf- und Abladen noch oft, ferner leiden sie während der Fahrt durch das Schütteln des Wagens, so daß ihr Verkaufswert nicht unerheblich sinkt. Deshalb kommen jetzt bei allen größeren Unternehmungen, die die Anlage eines nicht gar zu geringen Kapitals gestatten, maschinelle Fördereinrichtungen zur Verwendung.

Der Unternehmer hat dann die Wahl zwischen Standbahnen mit Lokomotivbetrieb und Drahtseilbahnen. Wo die Beförderung über steile Abhänge gehen muß, sind allerdings Standbahnen ausgeschlossen. Überhaupt kommt bei gebirgigem Gelände und größerem Gefälle der Bau einer solchen Bahn selten in Frage, da die fast vollkommene Unabhängigkeit von den Geländeverhältnissen der Drahtseilbahn, die Berge und Täler in gerader Linie überschreiten kann, unbedingte Überlegenheit sichert. Außerdem braucht die Drahtseilbahn in den meisten derartigen Fällen keine Betriebskraft, da der Transport des Holzes von oben nach unten geht, und daher das Gewicht der niedergehenden Last imstande ist, die Bahnwiderstände zu überwinden. Die Geschwindigkeit des Zugseiles wird dann durch eine mit der Hand oder selbsttätig verstellbare Bremse geregelt; bei genügendem Kraftüberschuß ist es außerdem leicht möglich, einen Teil der Kraft zur Erzeugung elektrischen Stromes, zum Antrieb eines Sägegatters oder für andere industrielle Zwecke nutzbar zu machen. Die Betriebssicherheit der Drahtseilbahn — auch das ist gerade für Gebirgsbahnen außerordentlich wichtig — wird durch ungünstige Witterungsverhältnisse, anhaltenden Regen, Schnee, Frost und dergleichen nicht beeinträchtigt. Da die Fortbewegung der Wagen zwangsläufig durch das Zugseil geschieht und nicht von Rad und Schiene abhängig ist, so übt Glätte der Schienen, die bei Rauhfrost oft den ganzen Verkehr einer Standbahn stillegt, keinerlei Einfluß aus.

Aber auch auf verhältnismäßig ebenem Gelände wird die Drahtseilbahn oft der Lokomotivbahn vorgezogen, weil sie sehr wenig Grunderwerb fordert und der Betrieb sich mit geringer Bedienungsmannschaft aufrecht erhalten läßt. Bei Standbahnen muß jeder Zug mindestens von einem Lokomotivführer und einem oder zwei Bremsern begleitet werden. Ferner ist Personal zur Beaufsichtigung der Strecke, zum Stellen der Weichen usw. erforderlich. Die Wagen der Drahtseilbahn fahren dagegen, sobald sie einmal auf die Strecke geschickt sind, ohne jede Beaufsichtigung von einer Haltestelle zur anderen. Man hat sich daher in zahlreichen Fällen, wo sowohl Fuhrwerksbeförderung wie auch die Errichtung einer Feldbahn möglich gewesen wäre, für die Seilbahn entschieden.

Von wesentlichem Einfluß auf den Bau der Bahn ist die Lage des Sägewerkes, auf deren Wahl verschiedene Umstände von Einfluß sind. Liegt die Säge am Ende der Beförderung, an der Eisenbahn, so kann die Drahtseilbahn leicht

verlängert werden, und die Abfälle sind dann besser zu verwerten. Bei Verlegung der Säge nach der Gewinnungsstelle hin sind dagegen die von der Drahtseilbahn zu befördernden Einzel-

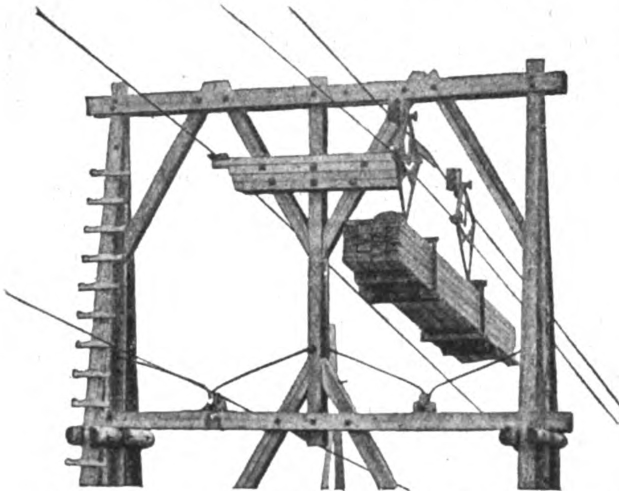


Abb. 1. Gehänge einer Drahtseilbahn für die Beförderung von Schnittholz.

lasten geringer, so daß die Bahn leichter und billiger gebaut werden kann. Man ist indessen recht wohl imstande, mit der Drahtseilbahn Stämme bis zu 15 m Länge und 1500 bis 3000 kg Gewicht zu befördern. Da aber derartige Einzellasten bei der gewöhnlichen Art der Aufhängung an zweirädrigen Laufwerken zu

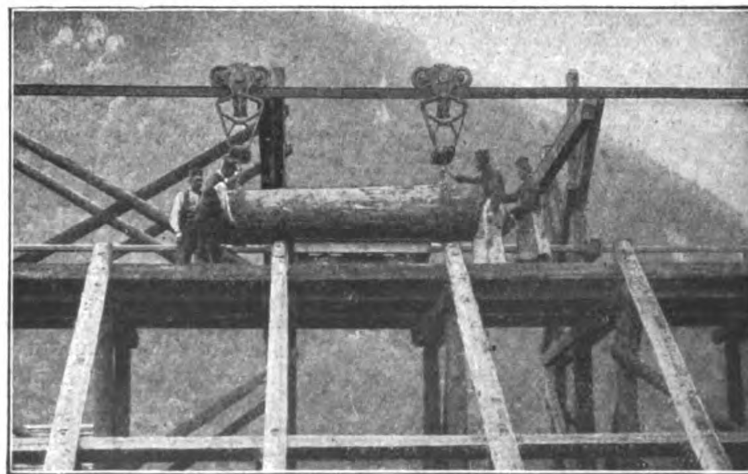


Abb. 3. Entladen von Stämmen.

großen Raddruck ergeben würden, so wird in solchen Fällen durch Zusammenkupplung von zwei Gehängen die Last auf vier Rollen verteilt. Diese Art der Aufhängung ist bei langen Stücken ohnehin erforderlich. Kurze Bretter, Schwellen, Brennholz und dergleichen lassen sich dagegen bequem mit einfachen Laufwerken befördern.

Die Bauart der Wagen sowie der Bau der Haltestellen mit den Vorrichtungen zum Beladen

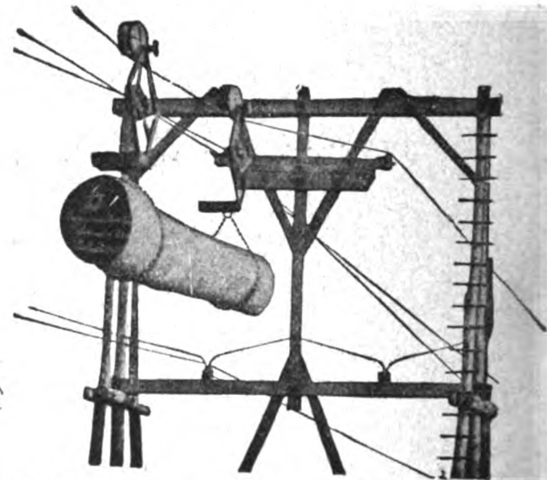


Abb. 2. Stämme werden bei der Beförderung durch Drahtseilbahnen mit Ketten an kurzen Gehängen befestigt.

und Entladen der Wagen ist natürlich ganz und gar verschieden von den für Massengüterverkehr üblichen bekannten Einrichtungen. Nur bei der Beförderung von Brennholz kommen kippbare Mulden vor, für Schnittholz werden dagegen feste aus Brettern hergestellte Mulden oder hakenförmige Gehänge (Abb. 1) benutzt, in welche die Bretter sich fest einpacken lassen. Stämme werden mit Ketten an einfachen kurzen Gehängen befestigt (Abb. 2), und zwar geschieht die Umladung dieser Wagen mit Hilfe eines Rollwagens mit heb- und senkbarer Plattform,

auf dem die Stämme vom Lagerplatz nach der Beladerampe befördert werden. Steht der Rollwagen genau senkrecht unter dem Gehänge, so wird der Stamm mit Ketten umschlungen und dann die Plattform gesenkt, so daß die Last

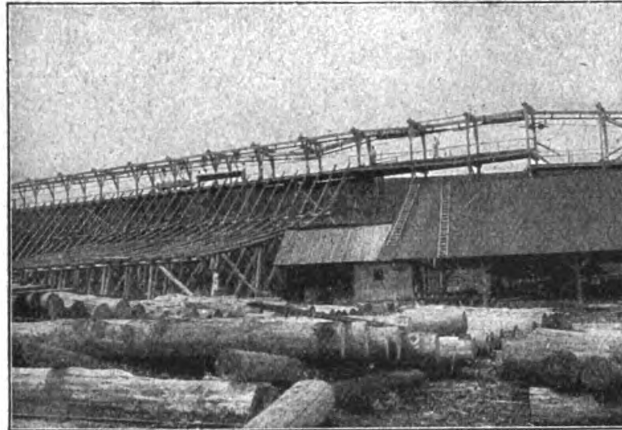


Abb. 4. Entladestelle einer Holzbeförderungsanlage durch Drahtseilbahnen.

jetzt frei auf dem Drahtseilbahnwagen schwebt. Dieser läuft im Gefälle der Haltestelle zu und kuppelt sich hier selbsttätig an das Zugseil. Umgekehrt ist der Vorgang an der Entladestelle, wo die Stämme durch Kippen der Plattform

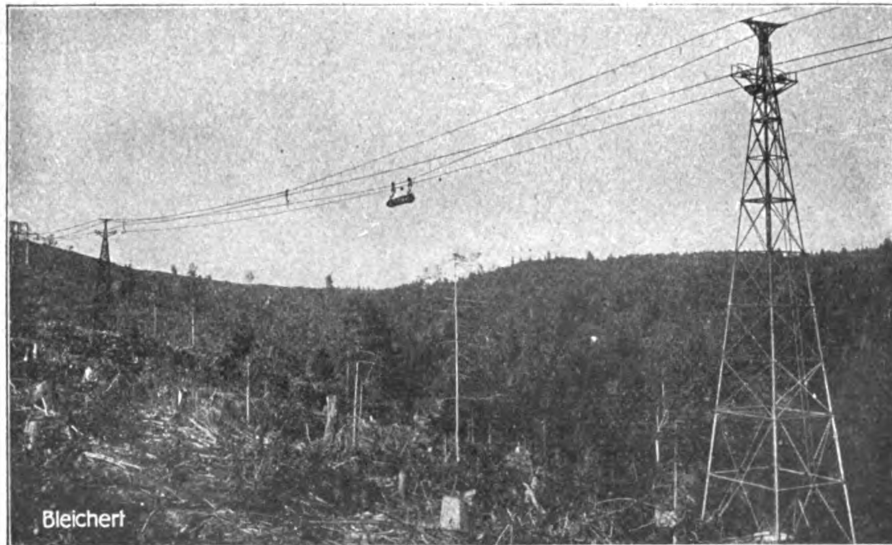


Abb. 5. Drahtseilbahn zur Holzbeförderung der Kalotaszeger Forstindustrie in Kolozvar.

auf einen schrägen Balkenrost gerollt werden, über den sie auf den Lagerplatz gelangen (vergl. Abb. 3).

Die Abbildungen 4 und 5 geben ein Bild von einer 12 km langen Bahn Bleichertschen Systems, die für die Kalotaszeger Forstindustrie in Kolozvar erbaut ist, um ihre Sägeanlage in Josikatelep mit der in Keleczel zu verbinden. An diesem Orte befindet sich ein altes Sägewerk, in dessen Umgebung jedoch der Wald zum größten Teile niedergeschlagen ist, so daß es von dem bei Josikatelep befindlichen Bestand aus versorgt werden muß. Die Bahn hat also zwei Aufgaben zu erfüllen, nämlich einmal Schnittholz von der Säge in Josikatelep nach Keleczel zu schaffen und zweitens die Säge an diesem Platze mit Langholz zu beschicken. Die Beladestation in Josikatelep ist zu ebener Erde errichtet und besteht aus einem ausgedehnten Hängebahnnetz, so daß die Wagen unmittelbar vom Lagerplatz aus beladen werden können, wobei darauf Rücksicht genommen ist, daß die zur Beladung angehal-

tenen Wagen den Verkehr der übrigen Wagen auf der Station nicht stören können. Abb. 5 gibt ein Bild der freien Strecke mit einem beladenen Doppelwagen und mehreren leer zurückkommenden Gehängen. Abb. 4 zeigt die Entladestelle mit der Absturzvorrichtung und dem Lagerplatz.

Ungefähr in der Mitte der Bahn ist eine Winkelstation eingeschaltet und hierher der gemeinsame Antrieb für beide Teilstrecken gelegt. Die Antriebskraft wird in der Form von hochgespanntem Drehstrom von der Säge aus zugeführt. Für die Beleuchtung ist ein Transformator aufgestellt, der Strom von 110 Volt erzeugt.

Andere beachtenswerte Holzbeförderungsbahnen sind die der Libaner Holzindustrie-Aktien-Gesellschaft, die ausschließlich Schnittholz fördert und die 17 km lange Bahn der Firma M. Vuk & Söhne bei Podul Iloie in Rumänien. Besondere Beachtung verdient die Anlage für die Prometna Banka in Belgrad, die von einem hochgelegenen Walde über einen steilen Gebirgsabhang nach der Drina herunterführt und bei

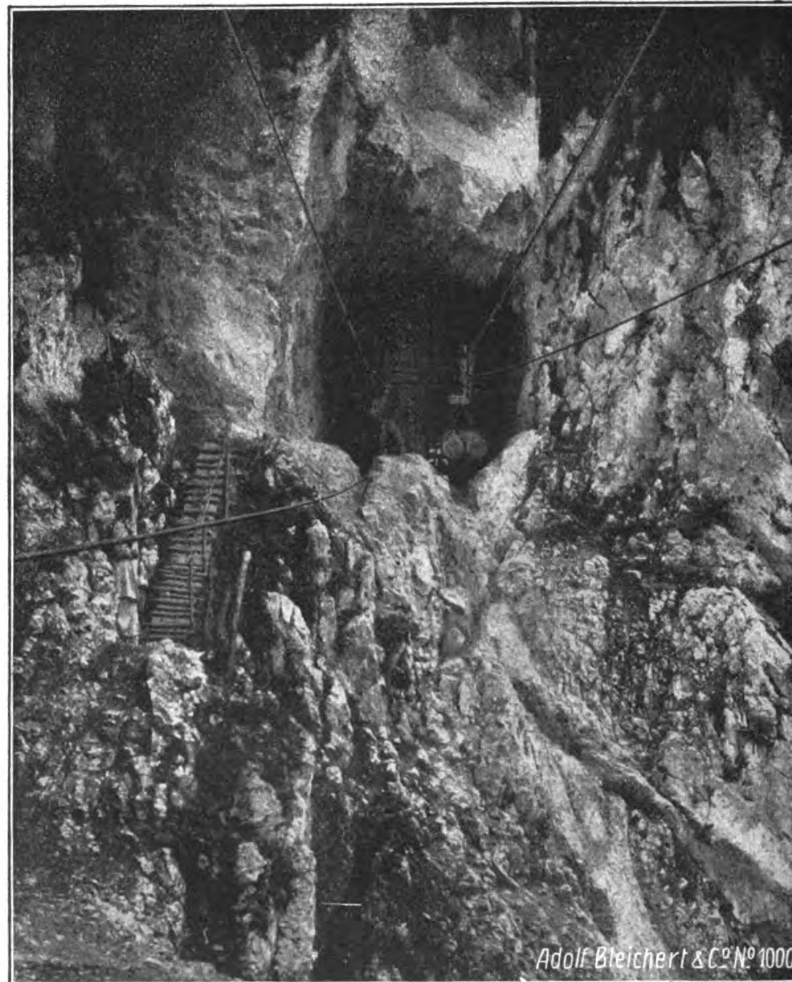


Abb. 6. Holzbeförderungsdrahtseilbahn in Jugoslawien.
Wegen des wilden Geländes waren Durchtunnelungen erforderlich.

6 km Länge über 800 m Gefälle hat. Des wilden Geländes wegen waren zur Vermeidung zu starker Knicke an verschiedenen Punkten der Bahn Durchtunnelungen von Felsgraten erforderlich (Abb. 6).

Noch schwieriger liegen die Verhältnisse bei der Drahtseilbahn, die im Jahre 1910 in Deutsch-Ostafrika in Betrieb genommen wurde, um die auf dem Plateau des West-Usambaragebirges gelegenen Zedernwälder auszubeuten. Die Bahn

ist 8900 m lang und hat nicht weniger als 1435 m Gesamtgefälle. Da der Rand des Plateaus steil in die Steppe abfällt, waren die Geländeschwierigkeiten außerordentlich groß. Die Bahn ist ein Gegenstück zu der großen in den nordargentinischen Kordilleren gebauten Drahtseilbahn.

6000-PS.-Großgasmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Ernst Immerschitt.

Auf der August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft Bruckhausen, ist kürzlich die dritte von den zwölf projektierten 6000 PS. doppeltwirkenden Tandem-Viertakt-Gasmaschinen in Betrieb gekommen, von denen neun für Dynamoantrieb und drei für Gebläseantrieb bestimmt sind. Die Maschinenleistung, 6000 PS. in zwei Zylindern, d. h. 3000 PS. in einem Zylinder, war möglich durch Vergrößerung der Zylinder, die erstmals auf 1500 mm Durchmesser bei 1500 mm Hub bemessen wurden, und durch Benutzung eines seit 1914 bewährten Arbeitsverfahrens der Leistungssteigerung durch Spülen und Nachladen. Größere Zylinderausführungen sind mit Rücksicht auf die Transportmöglichkeit in naher Zukunft nicht mehr möglich, und ein anderes Arbeitsverfahren, nach welchem mit diesen größten Abmessungen eine höhere Leistung erzielt werden kann, gibt es ebenfalls nicht, so daß die nachfolgend beschriebenen 6000-PS.-Gasmaschinen die größten Großgasmaschinen in Tandemanordnung darstellen. Nur durch Vermehrung der Zylinderzahl ist es möglich, eine höhere Leistung zu erreichen, indem man beispielsweise zwei solche Maschinen in Zwillingsanordnung auf eine Kurbelwelle und einen Generator arbeiten läßt, so daß etwa die doppelte Leistung — 12 000 PS — in der Maschine, einer doppeltwirkenden Tandem-Zwillings-Gasmaschine, entwickelt werden. Wenn man auf die Zylinderzahl keine Rücksicht nimmt, dann sind die 6000-PS.-Tandemmaschine allerdings nicht als die größten Maschinen anzusprechen, da auf den Rheinischen Stahlwerken, A.-G., Hüttenwerk, Duisburg-Meiderich, bereits 1920 eine doppeltwirkende Tandem-Zwillings-Gasmaschine mit vier Zylindern von 1400 mm Durchmesser in Betrieb kam, die 2×3600 = 7200 PS. an einen A.E.G.-Drehstrom-Schwungradgenerator abgibt.

Abb. 2 zeigt das Bild der ersten Großgasmaschine mit einem Thyssen-Drehstromgenerator, 6150 kVA, 5000 Volt, die Hochofengas unmittelbar in ihren Zylindern verbrennt, die entwickelte Wärme bis zu 26 bis 28 v.H. in mechanische Arbeit umsetzt und an den Generator zur Umwandlung in elektrische Kraft abgibt. Die gute Wärmeausnützung ist es, die diese großen, hohe Anlagekosten erfordernden Maschinen wirtschaftlich macht, denn bei gleichem Wärmeverbrauch ist ihre Leistung etwa zweimal größer als die aus Dampfturbodynamos gewonnene, bei denen die Turbinen mit Dampf gespeist werden, der aus mit Hochofengichtgas geheizten Kesseln stammt. In ihrer jetzigen Ausführung sind Großgasmaschinen mindestens ebenso betriebssicher wie Dampfmaschinen, so daß keine Ursache besteht, den verlustreicheren Umweg über Dampf zur Energieerzeugung zu wählen. Der Wärmeverbrauch der Großgasmaschine für die Einheit der Leistung, z. B. 1 Kilowattstunde, kann noch durch Ausnutzung der Abgaswärme und der Kühlwasserwärme vermindert werden. Läßt man die Abgase der Maschine nämlich durch die Rauchzüge eines Abhitzekessels der Reihe nach um einen Überhitzer, durch einen Rauchrohrkessel und einen Vorwärmer strömen, so wird in diesem überhitzter Dampf entwickelt, und zwar etwa 1 kg von 10 bis 14 kg/qm bei 350—450° C für jedes Maschinennutzpferd, das bedeutet für die 6000-PS.-Maschine etwa 6000 kg Dampf. Der Wirkungsgrad der Gesamtanlage steigt hierdurch auf 31—33 v. H., d. h. es wird bis $^1/_3$ der Verbrennungswärme des zugeführten Gases in Arbeit umgesetzt. Die Ausnutzung der Kühlwasserwärme erfolgt zu Heizzwecken und zur Dampferzeugung. Bei den 6000-PS.-Maschinen sind für jede Maschine zwei Abhitzekessel vorgesehen; die Abgase strömen aus der Maschine in einen stehenden Verteilungskessel und von hier durch absperrbare Leitungen in die Abhitzekessel; von hier strömen sie nach Wärmeabgabe in die Auspuffleitung hinter dem Verteilungskessel. Ein weiterer Schieber am Kessel gestattet die Maschinenabgase der Maschine ins Freie puffen zu lassen.

Große Beachtung verdient das neue Arbeitsverfahren der Leistungssteigerung. Es gibt einige Verfahren; am besten, einfachsten und betriebsichersten ist das für die Maschinen gewählte.

Abb. 1 läßt die Wirkungsweise erkennen; die linke Hälfte der Abbildung betrifft die normale Gasmaschine, die rechte Hälfte gilt für die Maschine mit Spülung und Nachladung, für die sogenannte Hochleistungsgasmaschine. Nach Ende des Auspuffhubes (vergl. Füllungs- und Schwachfederdiagramme links) bleibt im Verdichtungsraum ein Abgasrest zurück, der verhindert, daß während des nachfolgenden Saughubes das eintretende Gas und die Luft auch diesen Raum erfüllt, so daß beim Beginn der Kompression im Zylinder ein kleineres Gemischgewicht vorhanden ist. Durch Ausspülen mittels Spülluft etwas vor Beendigung des Ausschubhubes bis kurz nach Beginn des Saughubes (vergl. die entsprechenden Diagramme rechts) wird der Abgasrest wesentlich vermindert und das Ladungsgewicht erhöht. Eine weitere Steigerung wird dadurch erreicht, daß während des Saughubes Gas im Überschuß angesaugt wird, und, damit bei Kompressionsbeginn im Zylinder ein Gemisch von Gas und Luft im richtigen Verhältnis vorhanden ist, muß noch kurz vor Ansaugende und etwas nach Kompressionsbeginn Luft unter Druck nachgeladen werden. Das höhere im Zylinder enthaltene Gas-Luftgewicht hat eine Leistungserhöhung zur Folge, die bis zu 40 v. H. betragen kann. Der Vergleich des Zylinders der normalen Gasmaschine mit dem der Hochleistungsgasmaschine (Abb. 1 oben) ergibt, daß in der Hauptsache nur die Einlaßventilkästen geändert sind, an Stelle von zwei Kanälen für Gas und Luft sind drei Kanäle für Gas, Mischluft und Spülluft vorzusehen. Außerdem muß noch der Verdichtungsraum der Hochleistungsmaschine vergrößert werden, um zu vermeiden, daß infolge des größeren Gas-Luftgewichtes höhere Kompressionsdrucke und damit Verbrennungsdrucke, Kolbendrucke, Triebwerksdrucke usw. entstehen. Der Arbeitsaufwand zur Erzeugung der Druckluft für die Spülung und Nachladung spielt keine Rolle, da er etwa gleich der Leistung ist, die durch Verbesserung des mechanischen Wirkungsgrades infolge der höheren Leistung der Maschine erzielt wird. Die Arbeitsdiagramme der Abb. 2 sind bezüglich der Drucke gleich, nur ihr Rauminhalt ist verschieden; der mittlere Druck ist von 4,8 kg/qcm auf 6,2 kg/qcm gestiegen, d. h. die Arbeitsleistung beträgt durch Spülung und Nachladung bei gleichen Zylinderabmessungen und gleicher Umlaufzahl das 6,2 : 4,8 = 1,3fache.

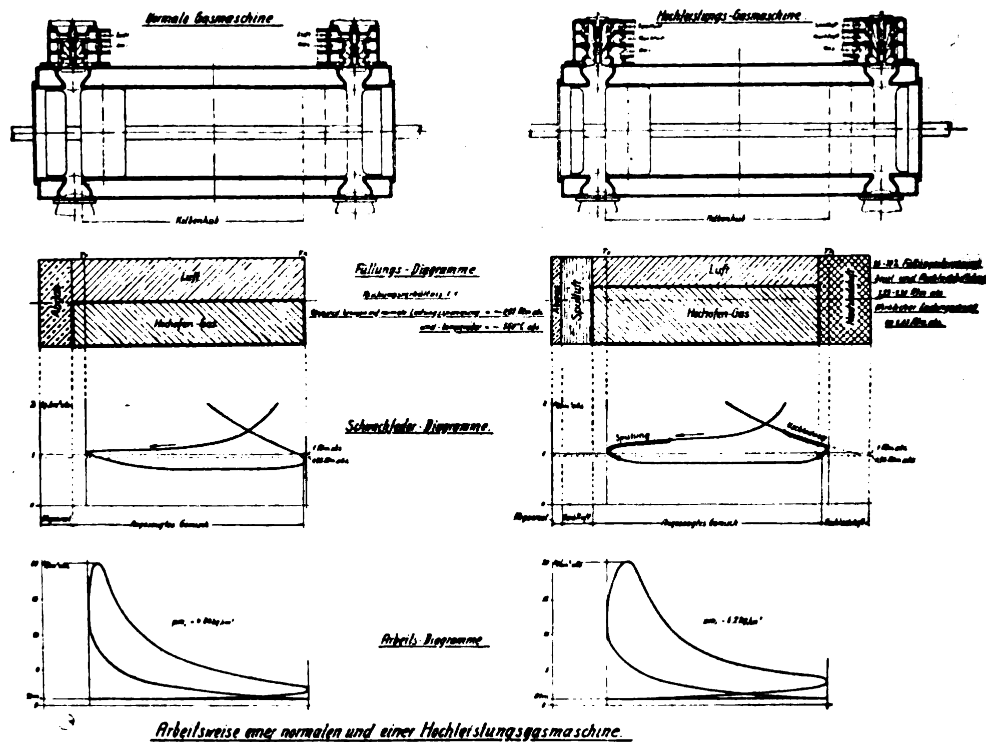


Abb. 1.

Die geringe Veränderung, die an einer Maschine gewöhnlicher Arbeitsweise auszuführen ist, um sie in eine Hochleistungsmaschine zu verwandeln, hat zum Umbau bestehender normaler Maschinen geführt. Diese können ohne hohe Kosten leistungsfähiger gestaltet werden, und in älteren Anlagen erübrigte sich hierdurch die Aufstellung neuer Maschinen und die kostspielige Erweiterung von Maschinenhäusern.

Auch bezüglich des Wärmeverbrauchs stellt sich die Hochleistungsmaschine günstiger als die normale Maschine. Während nämlich bei der zweiten Maschine der Wärmeverbrauch mit sinkender Belastung ziemlich rasch steigt, bleibt er bei der Hochleistungsmaschine von der Höchstleistung bis zur Dauerleistung der gleich großen normalen Maschinen beinahe unverändert, d. h. von 100 bis 70 v. H. der Belastung. In Zahlen ausgedrückt ist beispielsweise für eine 3000-PS-Maschine mit Abhitzeverwertung der Wärmeverbrauch in Wärmeeinheiten für 1 Kilowattstu[illegible]

In der Ausführung als	Normale Gasmaschine	als Hochleistungs-Gasmaschine
Belastung 1000 PS	6800	5100
2000 PS	4000	3250
3000 PS	3000	2900

Das neue Gaskrafthaus der August-Thyssen-Hütte ist nach seinem Ausbau das größte einheitliche Gaskraftwerk der Welt. Es wird die alten vorbildlichen Gaskrafthäuser der Thyssen-Werke stark übertreffen, auf August-Thyssen-Hütte zweischiffiges Krafthaus mit 12 Gasdynamos, 32 000 PS Gesamtleistung in der einen Halle und 8 Hochofengasgebläse für 20 000 cbm/min. angesaugte Windmenge auf 0,85 kg/qcm, 2 Stahlwerks-Zwillingsgebläse für 3000 cbm/min. angesaugte Windmenge auf 2,5 kg/qcm in der anderen Halle, auf Stahlwerk Thyssen, Hagendingen (jetzt in französischen Händen) ebenfalls doppelhallig, mit

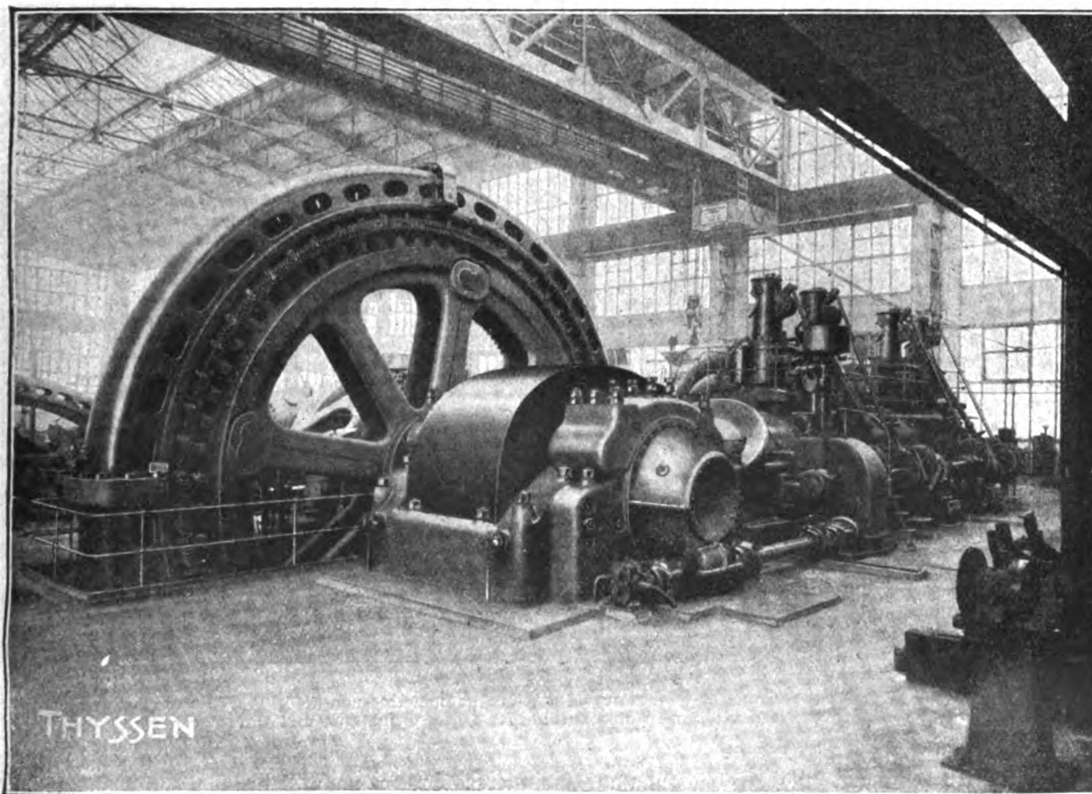


Abb. 2. Großgasmaschine von 6000 PS. mit Thyssen-Drehstromgenerator.

12 Gasdynamos, 40000 PS Normalleistung, in der elektrischen Zentrale sind 10 Gasgebläse für 11000 cbm/min. angesaugter Windmenge auf 0,8 kg/qcm Druck, sowie 2 Stahlwerksgebläse von 2500 cbm/min. auf 3,0 kg/qcm in der Gebläsehalle und endlich auf Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb, Duisburg-Meiderich, einschiffige Bauart, mit 10 Gasdynamos, 26000 PS. Normalleistung, und 6 Gasgebläse für 7000 cbm/min. angesaugter Windmenge auf 0,65 kg/qcm. Die Normalleistung des neuen Gaskrafthauses wird nach Ausbau etwa 54000 PS für die 9 Gasdynamos und die angesaugte Windmenge 3000 cbm/min. auf 2,5 kg/qcm betragen. Beim Bau des Krafthauses, der Maschinen und der Hilfsmaschinen ist auch hier wieder auf Schönheit größte Rücksicht genommen. Wenn auch damit höhere Anlagekosten verbunden sind, so wird sich ebenfalls, wie in den alten Krafthäusern, die Annahme bestätigt finden, daß bei den Bedienungspersonen, je sauberer das Maschinenhaus ist und je sorgfältiger die Maschinen hergestellt sind, von selbst ein innerer Drang nach Reinlichkeit und schonendster Pflege besteht.

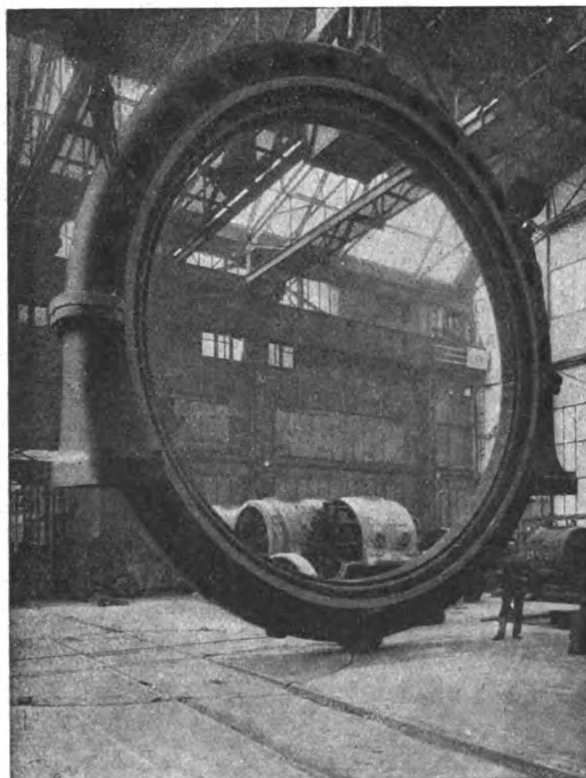


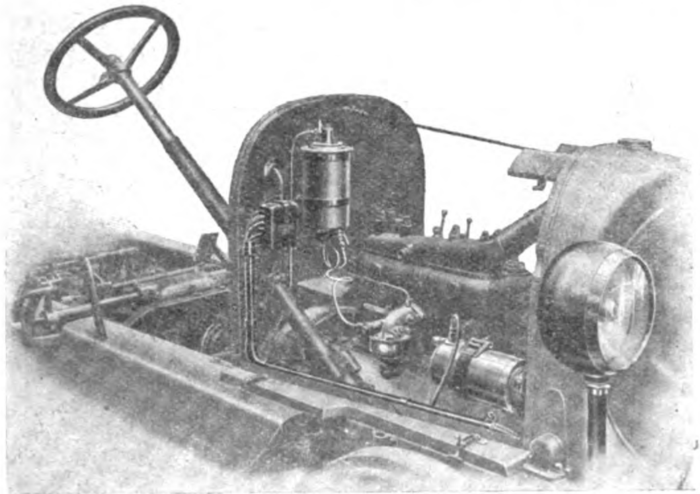
Abb. 3. Gehäuse des Generators einer Großgasmaschine von 6000 PS. Außendurchmesser 10,1 m, Polraddurchmesser 8,0 m, Gesamtgewicht 220 t.

Neben den Maschinenabmessungen sind auch die Abmessungen des Thyssen-Drehstromgenerators der 6000-PS.-Maschine bemerkenswert. Abbildung 3 zeigt das Gehäuse des Generators in der Werkstätte. Sein Außendurchmesser ist 10,1 m, der Polraddurchmesser 8,0 m. Das Gesamtgewicht des Generators beträgt rund 220 t.

Die Brennstofförderung bei Automobilen.

Von Ing. Hans Woltereck.

In neuerer Zeit wird seitens der Fabrikanten der Frage nach der zweckmäßigsten Art der Beförderung des Brennstoffes vom Behälter zum Vergaser eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt. Nachdem lange Zeit hindurch wenig oder gar kein Fortschritt in dieser Hinsicht zu verzeichnen gewesen war, sind letzthin einige Konstruktionen auf dem Markt erschienen, die ernsthafte Beachtung verdienen. Im folgenden sollen daher die verschiedenen Wege, auf denen man dies Problem zu lösen gesucht hat, kurz besprochen werden.



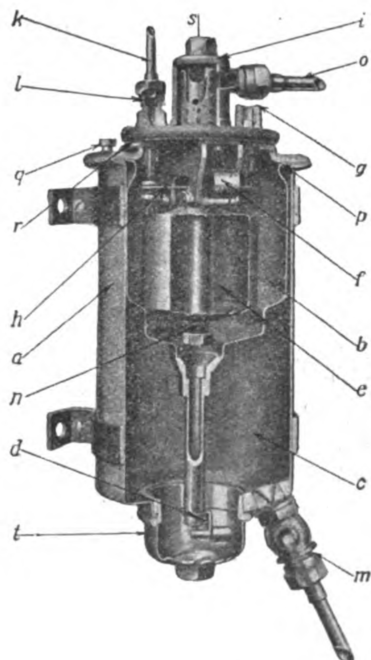
Einbau des Pallas-Autowac am Spritzbrett (Pallas-Apparate-Ges., Charlottenburg).

Die bei weitem einfachste und auch konstruktiv am leichtesten durchzuführende Lösung ist der Zulauf des Brennstoffes unter natürlichem Gefälle. Lange Rohrleitungen, die stets zu Defekten infolge Undichtigkeit und Verstopfung neigen, fallen fort, ebenso alle Nebenapparate. Der Motor ist ohne jede Vorbereitung sofort betriebsfertig, kann auch im Falle eines Vergaserbrandes oder dgl. augenblicklich von der Brennstoffzufuhr abgeschnitten werden. Wenn man dies System trotzdem verhältnismäßig selten am modernen Kraftwagen findet, so liegt der Grund in der Sache selbst. Es ist klar, daß, wenn eine solche Anlage dauernd befriedigend arbeiten soll, stets ein genügend großer Niveauunterschied zwischen den Brennstoffspiegeln im Behälter und im Vergaser vorhanden sein muß. Diese Höhendifferenz hat so viel zu betragen, daß auch bei starken Längsneigungen des Wagens, wie sie vor allem im gebirgigen Gelände auftreten, stets ein genügend starker Brennstoffzulauf zum Vergaser garantiert ist. Nun liegt aber bei den meisten neueren Personen- und Lastwagen der Tank sehr tief, etwa in Höhe der Hinterachse und noch dazu ganz hinten. Diese Bauweise, die hauptsächlich durch Platzmangel bedingt wird, macht aber die Anwendung des genannten Fördersystems unmöglich. Es findet sich jedoch sehr häufig bei Motorpflügen und Traktoren sowie manchen Kleinwagentypen, bei denen der erforderliche Raum besser zur Verfügung steht.

In der Mehrzahl der Fälle sah man sich aber gezwungen, den Betriebsstoff auf andere Weise in den Vergaser zu befördern, und zwar unter Benutzung der in den heißen Auspuffgasen noch vorhandenen Spannung. Durch Zwischenschalten eines Reduzierventiles wird verhindert, daß der Druck über das zulässige Maß hinaus steigt. Einrichtungen dieser Art findet man auch heute noch recht häufig in Automobilen eingebaut, obwohl ihnen zur Vollkommenheit sehr vieles fehlt, sie vielmehr an zahlreichen Mängeln kranken. Um den Motor anwerfen zu können, muß mit einer Handpumpe zunächst der Behälter unter Druck gesetzt werden. Befindet sich in der langen Rohrleitung oder am Tank eine undichte Stelle, so ist der ganze Wagen außer Betrieb gesetzt. Das Reduzierventil, das ständig den heißen Auspuffgasen ausgesetzt ist, wird

leicht undicht und gibt zu unangenehmen Störungen Anlaß. Die ganze Anlage ist durch die langen Leitungen und die erforderlichen Nebenapparate kompliziert und teuer.

In Ermangelung von etwas Besserem hat dies System gleichwohl lange Jahre hindurch fast ausschließlich im Automobilbau Anwendung gefunden. Amerikanische Konstrukteure waren es, die sich als erste der sogen. „Unterdruckförderung" zuwandten und sie so weit durchbildeten, daß das Unterdrucksystem heute in manchen Ländern alle andern Anlagen verdrängt hat. Das Prinzip der Unterdruckförderung beruht, wie schon der Name erkennen läßt, auf der Ausnützung des beim Laufen des Motors in der Saugleitung entstehenden Unterdrucks, der bis zu 6 m Wassersäule betragen kann. Der Brennstoff wird dabei aus dem Haupttank zunächst in einen kleinen Hilfsbehälter gesaugt, von wo aus er dann dem Vergaser zufließt. Sache des Konstrukteurs ist es nun, durch entsprechende Regelvorrichtungen dafür zu sorgen, daß sich die Fördermenge dem jeweiligen Verbrauch des Motors anpaßt. Nach Eintritt des Friedenszustandes haben auch deutsche Firmen die Fabrikation derartiger Apparate aufgenommen, die heute jeden Vergleich mit ausländischen Erzeugnissen aushalten.



Schnitt durch den Pallas-Autowac.

Die Vorzüge des Unterdrucksystems sind: Sofortige Betriebsbereitschaft des Motors, Fortfall des Manometers, der Handpumpe sowie der langen Rohrleitungen. Selbst im Falle eines Behälterschadens oder dgl. saugt der Apparat weiter Brennstoff an, solange überhaupt noch ein Tropfen im Tank ist.

Weiter käme es noch als möglich in Betracht, den Betriebsstoff durch eine vom Motor angetriebene Pumpe in den Vergaser zu befördern. Die Arbeitsbedingungen wären somit etwa die gleichen wie bei der Unterdruckförderung. Wenn diese Methode bisher nur verhältnismäßig selten angewandt worden ist, so liegt dies vor allen Dingen in den dabei auftretenden konstruktiven Schwierigkeiten begründet. Besonders die notwendige Schmierung läßt sich sehr schwer sicherstellen, da der Pumpenkolben dauernd von allen Seiten vom Benzin benetzt wird, das seinerseits wieder jedes Schmiermittel in kurzer Zeit auflöst. Ein Festbrennen wäre die baldige Folge. Wenn diese Konstruktion auch, wie gesagt, im Kraftwagenbau keine große Rolle spielt, so sei doch erwähnt, daß im Kriege einige Flugmotorentypen mit derartigen Brennstoffpumpen ausgerüstet waren, die sich recht gut bewährt haben.



Ansicht des Pallas-Autowac.

Eine neue, recht geschickte und aussichtsreiche Lösung des Problems stellt die „Fakir"-Saugdruckförderung dar, die auf der letzten Berliner Automobilausstellung zum erstenmal gezeigt wurde und viel Beachtung fand. Der Apparat besteht aus einer Membranpumpe, die direkt durch die Zylindergase betrieben wird. Beim Ansaugen schwingt die Membrane nach der einen Seite und saugt Brennstoff aus dem Tank, der durch den bei der nun folgenden Explosion nach der anderen Seite erfolgenden Ausschlag in den Vergaser gedrückt wird. Die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Zylinder erfolgt durch

ein elastisches Stahlrohr, das an Stelle eines Kompressionshahnes in den Zylinder eingeschraubt wird. Hält der Apparat in der Praxis das, was sich die liefernde Firma von ihm verspricht, so dürfte sie mit ihm den Vogel in der Brennstofförderung abgeschossen haben.

Die Patentliteratur als Fundgrube für Anregung zur Schaffung von Neuheiten.

Von Ing. Udo Haase.

Die gedruckten Patentschriften aller Länder, die solche herausgeben, bei denen insbesondere das amtliche Prüfungsverfahren auf Neuheit den gewerblichen Fortschritt zum Ausdruck bringt, wie dies für deutsche Patente zutrifft, geben einen Niederschlag von der stetigen Entwicklung der Technik auf allen Gebieten. Sie lassen den Entwicklungsgang der verschiedensten Industriezweige viele Jahrzehnte hindurch bis in die allerjüngste Zeit erkennen. Nur mehr vereinzelt treten sog. epochemachende Ideen in Erscheinung, und auch deren praktische Auswertung kennzeichnet sich wiederum in einer auf viele Patente gestützten Entwicklungsreihe. Die Grundlage einer geschickten technisch-kaufmännischen Auswertung von erfinderischen Anregungen bildet ja auch nicht immer eine weltbewegende Idee, ein grundsätzlich neuer Gedanke; sehr oft sind es nur besondere Zweckmäßigkeitsausgestaltungen, Fortschritte, die sich mehr auf wohlfeile praktische Anpassungen, auf Fabrikationsmaßnahmen, die eine Verbilligung und Vereinfachung bezwecken, auf besondere Modellausbildungen, die wettbewerbsfähiger sind, stützen. Hierzu rechnen auch die vielen Gebrauchsmuster, die in Deutschland eine besondere Art der Schutztitel bilden.

Ein systematischer Aufbau der technischen Entwicklung spiegelt sich in der ganzen Patentliteratur wider, er wird durch die Ergebnisse rein wissenschaftlicher Forschung, sei es in der Erkenntnis der Erscheinung von Naturkräften und ihrer Anwendungsmöglichkeiten, sei es in der Erforschung der Eigenschaften von Rohstoffen, sowie in der gegenseitigen Beeinflussung von Naturkräften und Rohstoffen, mitbestimmt. Die Entwicklung wird ferner getrieben durch wirtschaftliche und auch politische Beeinflussungen. Die Rohstoffknappheit im Kriege z. B. erforderte eine einschneidende Umstellung auf vielen Gebieten, insbesondere auch eine große erfinderische Leistung in der Anpassung von Modellen und Bauteilen an neue bisher allgemein dafür nicht benutzte Rohstoffe, eine Vereinfachung in der Verbilligung von Erzeugnissen unter möglichster Heranziehung maschineller Massenherstellung wegen des Mangels an Handarbeitskräften oder infolge hoher Löhne; eine Erscheinung, die neuerdings vor allem für Ausfuhrware mit teuern Rohstoffen wieder mehr in den Vordergrund tritt.

Es ist letzten Endes der Wettbewerb auf allen Gebieten, einmal der Wettbewerb in den einzelnen Industriezweigen, dann der Wettbewerb auf internationalem handelspolitischem Gebiet, der die gesamte Triebfeder in der Reihe der Entwicklungen bildet. Dies prägt sich auch dann in großzügiger Weise aus, wenn die fortschrittliche Entwicklung auf einem Gebiet lähmend auf ein anderes Gebiet einzuwirken droht; Hemmungen einer Art rufen Entwicklungskräfte der anderen Art ständig wach; so rastet die fortschrittliche Entwicklung niemals, sie kann nur zeitweilig etwas gehemmt werden. In der Beleuchtungstechnik überboten sich die Erfindungen beim Gas und der Elektrizität gegenseitig, wenn ein Vorteil auf der einen Seite ein Nachteil auf der anderen zu werden drohte. So lange das ganze wirtschaftliche und technische System an sich noch lebensfähig bleibt und nicht einem völligen Erlöschen nahekommt (Rußland), sorgt der Selbsterhaltungstrieb für neuen Fortschritt.

Viel erfinderisches Können ist in der gesamten Patentliteratur festgelegt und fand niemals die Auswertung, welche die Leistung rechtfertigte. Hunderttausende von Patenten aller Länder bilden ein totes Kapital. Abgesehen davon, daß der Mangel an kaufmännischem Unternehmungsgeist manch guter Idee die Lebensfähigkeit abtötete, so ist ja auch ein Übermaß von Vorschlägen gemacht worden, deren Umsetzung in die Praxis aus wirtschaftlichen Gründen unvorteilhaft gewesen wäre. Patente bilden, solange sie aufrecht erhalten werden oder solange ihnen die gesetzlich bestimmte Lebensdauer (in Deutschland 15 Jahre) zusteht, weiter nichts als ein Sonderrecht zur ausschließlichen gewerb-

lichen Verwertung der Erfindung für den Patentinhaber. Erloschene Patente sind Allgemeingut, jeder kann sie nach Belieben verwenden. Jede Patentschrift aber bildet eine Anregung für den, der Überlegung genug besitzt, zu ermitteln, wie er Fingerzeige für die weitere Entwicklung des Fortschrittes auf einem Gebiet erhalten kann, besonders wenn er sich an Hand älterer Patente auf dem einschlägigen Gebiet eine Übersicht über die bisherigen Verbesserungsvorschläge verschafft. Praktisch wird dies genugsam von der Fachwelt der einzelnen Industriezweige seit langem so gehandhabt, zumal dem Fachmann der Entwicklungsgang eines Industriezweiges wohl bekannt ist. Die Konkurrenz schläft bekanntlich nicht, und sie ist bestrebt, eine Lösung des Problems auf eine andere Art zu finden. Besonders bei Ideen, die eine großzügige Entwicklung ermöglichen, lassen sich selten von vornherein alle Ausführungsmöglichkeiten und Anwendungsgebiete überblicken, die Gedankenverbindung ist dem Einzelnen selten so möglich, daß nicht eine Vielheit von Überlegungen andererseits wiederum neue Entwicklungsstufen schafft. Ein Patent deckt bekanntlich im wesentlichen dasjenige, was im Patentanspruch oder in den Patentansprüchen zum Ausdruck gebracht ist, und darauf stützt sich das Bereich des Schutzumfanges. Es wird stets mehr oder weniger neutrale Grenzgebiete geben, das beweisen schon die Patentstreitigkeiten. Es sind die von den Patentämtern zugebilligten Patentansprüche auch nicht immer die festen Normen für die Abgrenzung des Schutzumfanges einer Erfindung. das bezeugen die nicht so seltenen nachträglichen Patenteinschränkungen oder Vernichtungen von Schutzrechten. Es sind eben so unendlich viele Vorschläge in öffentlichen Druckschriften (Patent- und Fachliteratur) niedergelegt worden, daß die Erfindungsgedanken sich häufig decken, ineinander übergreifen, sich ohne großen erfinderischen Aufwand gegenseitig angliedern lassen zu anscheinend neueren Gebilden.

Der Erfinder, sei es auch ein Fachmann, der eine ihm anscheinend neue Idee aufgreift und darauf ein Patent anmeldet, wird bei Ländern mit einer patentamtlichen Neuheitsprüfung, die sich auf die internationale Patentliteratur im wesentlichen stützt, fast regelmäßig einen Prüfungsbescheid erhalten, in dem ihm nachgewiesen wird, daß die Idee mehr oder weniger durch ältere Patente vorweggenommen ist. Die Einstellung seiner Idee auf die praktische Auswertung hätte er vielleicht anders vorgenommen, wenn er einen besseren Überblick über die bisherigen Vorschläge, die in seinen Ideenkreis fallen, gehabt hätte. In vielen Fällen läßt sich die Tragweite und der eigentliche Wert eines Erfindungsgedankens erst beurteilen, wenn man solchen Überblick erlangt hat. Der Werdegang einer Erfindung ist vom Aufleuchten des Erfindungsgedankens an schon von vornherein mit so vielen Zusammenstellungen, Schlußfolgerungen, Überlegung einer praktischen Auswertung u. a. m. verbunden, die Aufwand an Arbeit, Zeit und Geld erfordern. Viele derartige Maßnahmen und Unternehmungen werden getroffen, die sich nachher, wenn man klarer sieht, als zwecklos oder unnötig ergeben. Das Studium der Patentliteratur hilft daher viel Mühe und Verdruß ersparen, allein schon in dem Fall, wenn eine bestimmte Idee in Erscheinung tritt. Um wieviel mehr bietet aber das Studium der Patentliteratur demjenigen Vorteile, der nach einer gewerblich verwertbaren Neuheit sucht und dafür noch keinerlei Anhaltspunkte hat. Der Wettbewerb läßt heute bei Unternehmern aller Art, bei Kaufleuten, Industriellen, Kapitalisten den Wunsch aufkommen, einen neuen Artikel auf den Markt zu bringen, der konkurrenzfähig ist, andere ähnliche Artikel an Handelsvorteilen überbietet, der einen Absatz gewährleistet, vorhandene maschinelle Einrichtungen und vorhandene Handelsbeziehungen besser ausnutzen hilft, die Verzinsung eines angelegten Kapitals lohnender macht.

Ein Erfinder ist oftmals ein Genie, ein berufsmäßiger Erfinder-Fachmann hat Schulung in der Gedankenverknüpfung, aber letzten Endes beruht ein fortschrittlicher Gedanke auf einem Vergleich mit dem Bekannten. Eine Anregung wird da gegeben, wo eine Anzahl Vorschläge eine Schlußfolgerung zulassen, die kritischer Art ist. Der Mangel der praktischen Einstellung mit einem neuen Erfindungsgedanken liegt oft darin, daß man die Fehlschläge nicht kennt, die andere beim Versuch derselben Einstellung erfahren haben. Solche Fehlschläge sind nicht zum wenigsten in unverwerteten Patenten enthalten.

Der Wunsch, Neues zu schaffen, ist vielen Menschen eigen. Der im Erfindungswesen geschulte und erfahrene Ingenieur, der es versteht, namentlich die Patentliteratur als Fundgrube für Anregungen zur Schaffung von Neuheiten richtig zu gebrauchen, kann als Erfinder einer Firma oder einem Unternehmer nicht nur wertvolle Dienste in der Beurteilung und der praktischen Auswertung von vorhandenen Erfindungsgedanken leisten, die manchmal geradezu unersetzlich sind, er kann auch, aus der gleichen

Fundgrube schöpfend, vorteilhafte Anregungen bieten, die dann unter Benutzung vorhandener Fabrikations- und Handelseinrichtungen und der Erfahrung ihre gewinnbringende Ausnutzung erfahren.

Es ist oft nicht schwer, durch Überlegung einen neuen Erfindungsgedanken aufzugreifen, es gehört aber meist ein gründliches Studium der Patentliteratur dazu, um einen Erfindungsgedanken in seiner Umstellung in die praktische Auswertung richtig abzuschätzen und all die Vorarbeiten mit leisten zu können, die für den Erfolg maßgebend sind. Es ist ferner eine alte Erfahrung, daß eine anscheinend neue Idee mehr oder weniger ihre Vorläufer hat (nach Ben Akiba gibt es nichts Neues unter der Sonne). Für eine praktische Auswertung, für ein kaufmännisches Geschäft in der Erfindungstechnik und auf dem Erfindungsmarkt ist es aber keinesfalls Bedingung, daß die vom Erfinder als anscheinend neu aufgegriffene Idee einer fachmännischen Prüfung als neue Idee standhält, es kommt vielmehr erheblich auf die technische Ausgestaltung der Idee, auf diejenige Lösung an, die zeitgemäße Fabrikations- und Handelsvorteile bietet! Auch hierfür kann das Studium der Patentliteratur manche vorteilhafte Anregung bringen. Der Erfinder und der Fabrikant, der Neuheiten herausbringt, bilden sich ein Urteil über die Tragweite ihrer Erfindungen meist nur durch Vergleich mit dem, was auf dem Markt ist oder an Hand neuzeitlicher Kataloge ohne Rücksicht auf die zahlreichen ähnlichen Vorschläge, die vielleicht in der älteren Patentliteratur verborgen sind und die, wenn sie vergleichsweise und kritisch herangezogen würden, wertvolle Anregungen zu einer noch vorteilhafteren Behandlung der Idee gegeben hätten.

Kopiermaschinen.

Von Dr. Berger.

Der allen aus der Geschichte der Dampfmaschine bekannte James Watt, der auch den Rechenschieber in die Technik einführte, ist auch der Erfinder der Kopierpresse und der Kopiermaschine. Seine Patentschrift Nr. 1244 vom 14. Februar 1780 enthält die in Abb. 1 und 2 dargestellte Kopiermaschine. Abb. 3 zeigt seine Kopierpresse. Die Anwendung der Presse zur Vervielfältigung ist nicht neu. Längst vor Gutenberg wurde sie in Deutschland usw. zum Abdruck von Holzschnitten angewendet. Ihre Anwendung zum Kopieren verdanken wir aber James Watt. Watt gibt in seiner Patentschrift auch die Anleitung zur Herstellung und Behandlung der Kopiertinte. Seine Kopiermaschine war ähnlich wie eine Wäschemangel gebaut. Zwischen zwei senkrecht übereinander angeordneten Walzen aus Holz oder Metall, von denen die obere mit einem Doppelhebel gedreht werden konnte und die untere federnd gelagert war, wurde eine keilförmig angespitzte Holz- oder Metallplatte mit dem auf der Platte liegenden angefeuchteten Kopierpapier und daraufliegendem Original hindurchgedreht,

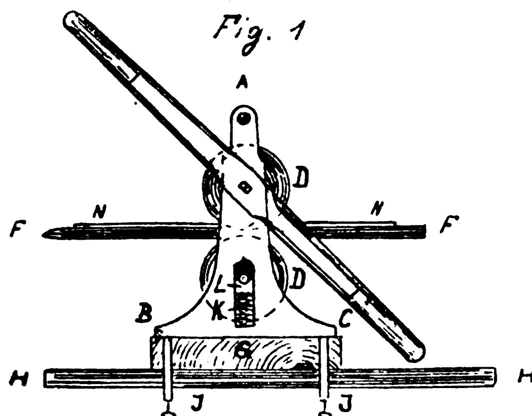


Abb. 1. Kopiermaschine von James Watt nach seiner Patentschrift vom 14. Februar 1780.

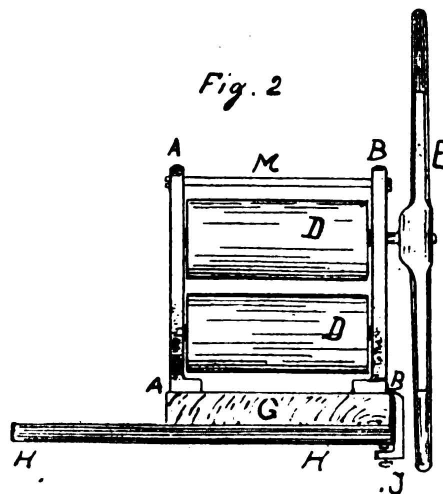


Abb. 2. Kopiermaschine von James Watt, Seitenansicht.

wobei die Tinte des Originals sich auf das durchscheinende Kopierpapier übertrug. Das Kopierpapier muß durchscheinend sein, da beim Zusammenpressen von Original und Kopie die Kopie den Abdruck des Originals in Spiegelschrift aufnimmt. Wenn wir die Kopie lesen, lesen wir die Schrift durch das durchscheinende Papier hindurch. Für die erste Entwicklung der Kopiermaschine machten sich vor allem die Amerikaner verdient. Von Amerika kam die Kopiermaschine nach Deutschland in den achtziger Jahren, aber erst die Deutschen haben die Kopiermaschine auf die heutige Höhe gebracht. Heute ist die Kopiermaschine eine deutsche Maschine geworden. Die älteste deutsche Patentschrift über die Kopiermaschine stammt von John F. Lash, Toronto (Ontario, Kanada) vom 19. Dez. 1885. Die

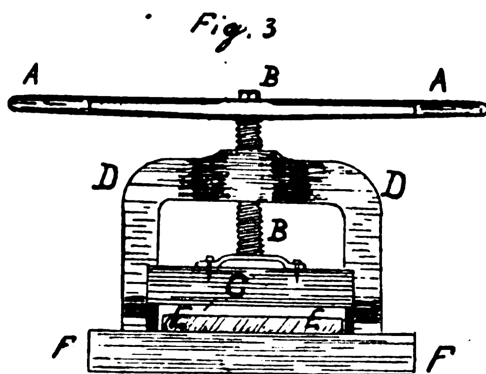


Abb. 3. Kopiermaschine von James Watt, dem Erfinder der Dampfmaschine.

Firma August Zeiß in Berlin (die später in den Besitz der Firma Soennecken überging) erwarb dieses Patent und war in Deutschland die erste Firma, die den Bau von Kopiermaschinen aufgriff. Nach dem Ablauf der Schutzrechte von August Zeiß nahmen auch andere Firmen den Bau von Kopiermaschinen auf, und in gemeinsamer Arbeit haben die deutschen Kopiermaschinenfabriken das Ausland rasch überflügelt und die Maschine, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, auf die heutige Höhe gebracht. Seit der Anwendung der Schreibmaschine ist der Kopiermaschine ein Wettbewerber entstanden und dieser Nebenbuhler heißt der Durchschlag. Die Kopiermaschine hat diesen Wettstreit mit dem Durchschlag ausgehalten. Der Grund liegt darin, daß die Kopiermaschine beim Verbrauch von nur zwei Stoffen — Wasser und Kopierpapier — eine originalgetreue Kopie der Schriftstücke gibt. Eine Kopie ist vor dem Gericht ein beweisfähiges Dokument, ein Durchschlag dagegen nicht. Wird z. B. im Original eine Zahl geändert, so kann im Durchschlag die Änderung vergessen oder irrtümlich falsch eingetragen werden. Die Kopie aber gibt die Schrift originalgetreu wieder. Sie enthält auch die Tinte des abgesandten Schriftstückes. Jeder Chemiker kann durch Prüfung der in der Kopie enthaltenen Tinte feststellen, ob die Kopie die Originaltinte enthält oder die Originalfarbe der am gleichen Tage aus der gleichen Abteilung abgesandten Schriftstücke, wenn das Original verloren gegangen ist. Bei einem Durchschlag ist ein solcher Vergleich unmöglich. Ferner werden heute immer mehr sog. Kopiervordrucke angewendet. In diesen Kopiervordrucken werden gewöhnlich nur einige Zahlen ausgefüllt. Der ganze übrige Text ist der Zeitersparnis halber im kopierfähigen Druck ausgeführt. Diese Kopiervordrucke bedeuten eine große Zeit- und Personalersparnis und entlasten die Schreibmaschinen. Wir können die Kopiermaschine als eine ganz besondere Art von Vervielfältigungsmaschinen ansehen. Während man aber bei den gewöhnlichen Vervielfältigungsmaschinen, ehe man zur Vervielfältigung schreitet, große Vorbereitungen zu treffen hat, besondere Farbe, Druckkörper usw. verwenden muß, ist bei der Kopiermaschine das Schriftstück selbst Druckkörper und die Druckfarbe wird dem Original entnommen.

Das Kopierpapier macht folgende Arbeitsvorgänge durch:

1. Abrollen von einer Kopierpapierrolle,

2. Anfeuchten in einem sog. Wasserkasten, wobei das Kopierpapier durch eine Tauchwalze im Wasser niedergehalten wird;

3. Auspressen des überschüssigen Wassers. Es wird hierbei zwischen einer harten und einer weichen Walze das angefeuchtete Kopierpapier angepreßt, so daß nur so viel Wasser in dem Kopierpapier verbleibt, als zum Kopieren unbedingt nötig ist. Ist die Entwässerung zu schwach, so verklatschen die Kopien und laufen aus;

4. Abdruck des Schriftstückes auf dem Kopierpapier; zwischen einer harten und einer weichen Walze werden Schriftstück und Kopierpapier unter starkem Druck zusammengepreßt, wobei der Farbstoff des Schriftstückes sich auf das nasse Kopierpapier abdruckt;

5. Zerlegen des Kopierpapieres in einzelne Felder. Nachdem der Abdruck genommen ist, wird die Kopie in einzelne Stücke getrennt, die gewöhnlich der Länge des Originalbriefes entsprechen;

6. Sammeln und Trocknen der abgetrennten Kopien. Nach dem Trennen des Kopierpapiers in einzelne Felder wird das Kopierpapier ange-

sammelt und getrocknet. Das Sammeln erfolgt gewöhnlich auf einem Stab, dem sog. Galgen, auf dem die Kopien wie Wäsche auf einer Wäscheleine aufgehängt werden. Die Kopien werden entweder wie die Wäsche nur durch die Luft getrocknet oder besonderen elektrischen Trockenvorrichtungen zugeführt.

Das Schriftstück macht folgende Arbeitsvorgänge durch:

1. Das Einführen in die Maschine. Das Schriftstück wird hierbei auf den sog. Brieftisch aufgelegt und gegen einen Anschlag vorgeschoben. Unmittelbar nach dem Anlegen wird das Schriftstück von einem in bestimmten Zeiträumen wirkenden Einführorgan erfaßt und dem Kopierwalzen-System zugeführt. Noch während das Schriftstück von dem Greiforgan dem Walzensystem zugeführt wird, kann bereits der zweite Briefbogen auf den ersten aufgelegt werden, ohne daß er früher eingeführt wird, als bis die hintere Kante des ersten Schriftstückes an der Vorderkante des zweiten Schriftstückes vorbeigewandert ist.

2. Das Aufpressen des Schriftstückes auf das Kopierpapier. Wie bereits erwähnt, wird nach dem Einführen das Schriftstück durch den Druck einer harten und weichen Walze mit dem Kopierpapier zusammengepreßt, wobei die Kopie entsteht. Nachdem der Abdruck des Schriftstückes auf das Kopierpapier erfolgt ist, muß

3. das Schriftstück vom Kopierpapier losgelöst werden. Dieses Loslösen erfolgt dadurch, daß man das Kopierpapier um eine scharfe Karte herumzieht, wobei sich das Schriftstück lostrennt.

4. Das Sammeln des Kopierpapiers. Dieses erfolgt im sog. Briefkorb.

Es gibt Kopiermaschinen mit dauernd feuchten Papierrollen, ferner mit Papierrollen, die unmittelbar vor dem Kopieren in Wasser getaucht werden, in dem sie sich mit Wasser sättigen. Die beiden vorgenannten Systeme haben sich in der Praxis nicht eingeführt, weil sie auf die Dauer ihren Feuchtigkeitsgrad stark ändern. Gewöhnlich wird nur eine trockene Kopierpapierrolle verwendet und innerhalb der Maschine angefeuchtet. Bei diesen Maschinen unterscheiden wir zwei Haupttypen: die trennenden Maschinen und die schneidenden. Bei den trennenden Maschinen wird Kopierpapier verwendet, das die übliche Einheitslänge (gewöhnlich Quartgröße) vorperforiert ist. Die Kopierblätter werden hierbei von der Kopierpapierbahn nach dem Kopieren durch voreilende Walzen ähnlich abgetrennt, wie man Briefmarken abtrennt. Bei den schneidenden Maschinen wird die Kopierpapierbahn auf die gewünschte Länge durch Messer geschnitten. Die trennenden Maschinen können sehr einfach gebaut sein, da die Messer usw. hierbei wegfallen. Es ist an Stelle des Schneidens die Rolle durch das Perforieren bereits vorgeschwächt. Wegen ihrer einfachen Bauart sind diese Maschinen sehr betriebssicher, sie haben

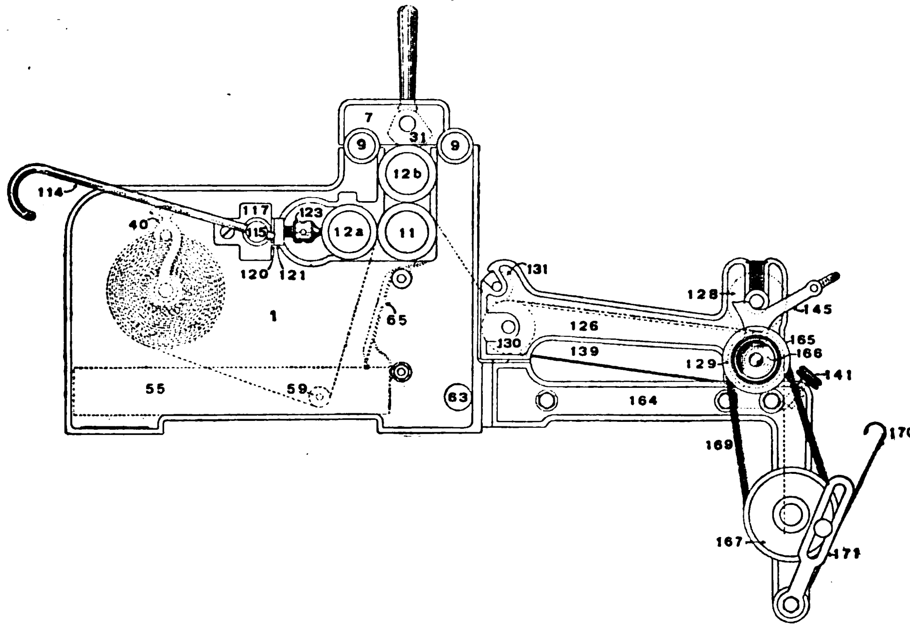


Abb. 4. Schematische Darstellung der Soennecken-Kopiermaschine 6 P.

aber dafür den Nachteil, daß man an die vorperforierte Größe gebunden ist und die Kopierpapierrolle auswechseln muß, wenn man eine andere Formatlänge anwenden will. Bei den schneidenden Maschinen kann eine Veränderung der Schnittlängen durch Vorrichtungen bewirkt werden, welche die Änderung der Formatlängen gestatten. Sie sind nicht so einfach gebaut wie die Maschinen mit Perforierpapier, erlauben aber

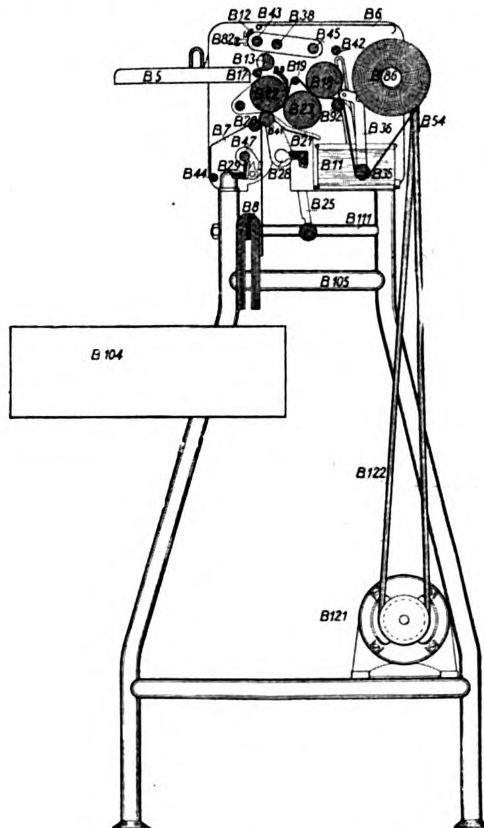


Abb. 5. Schematische Darstellung der Kopiermaschine Soennecken Excelsior VII.

eine genaue Anpassung der Kopierlänge an die Größe der Schriftstücke und damit eine bei den heutigen hohen Papierpreisen stark ins Gewicht fallende Kopierpapierersparnis.

Nachstehend sei als Beispiel einer trennenden Maschine die 6-P-Maschine der Firma Soennecken beschrieben. In Abbildung 4 ist eine solche Maschine dargestellt. Das Kopierpapier läuft von einer Kopierpapierrolle ab, die am Pendellager 40 aufgehängt ist, wandert in den Wasserkasten 55 und wird hierbei von der Tauchwalze 59 niedergehalten. Hierauf geht das Kopierpapier zwischen den Walzen 11 und 12a hindurch. Die Walze 11 wird Hauptwalze genannt, die Walze 12a Wringwalze. Zwischen beiden Walzen wird das überschüssige Wasser aus dem Kopierpapier herausgepreßt. Das Kopierpapier wandert um den Umfang der Walze 11 herum und kommt mit der senkrecht über der Walze 11 stehenden sogenannten Druckwalze 12b in Berührung. Zwischen die Walzen 11 und 12b wird von Hand das Schriftstück — die Schriftseite der Walze 11 zugekehrt — eingeführt. Hierbei druckt sich die Schrift auf das nasse Kopierpapier ab. Die Walze 12a ist dauernd während des Kopiervorgangs gegen die Hauptwalze 11 gedrückt. Nach dem Kopieren

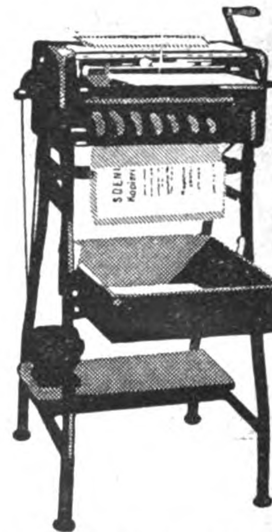


Abb. 6. Ansicht der Kopiermaschine Soennecken Excelsior VII.

kann der Druck durch Hochstellen des Bügels 114 abgestellt werden. Die Druckstärke läßt sich an der Stellschraube 123 einstellen. Die Pressung der Druckwalze 12b auf die Hauptwalze 11 kann durch Exzenter 31 an einem Handhebel eingestellt werden. Nach dem Kopieren sammeln sich die Schriftstücke auf einem Briefblech über dem Rahmen 126. Das Kopierpapier wird auf endlosen Spiralbändern, die um die Walzen 130 und 129 laufen, weiter gefördert und gelangt zwischen die beiden Trennerwalzen 128 und 129. Diese Walzen haben eine größere Umfangsgeschwindigkeit als die Kopierwalzen 11, 12a und 12b und reißen daher das Kopierpapier an den perforierten Stellen auf der Strecke zwischen den Walzen 128 und 129 einerseits und 130 und 131 anderseits ab. Die abgetrennten Kopien sammeln sich auf dem schwingenden Galgen 170.

Als Beispiel einer schneidenden Maschine sei hier die Kopiermaschine Excelsior VII der

Firma Soennecken, Abb. 5, beschrieben. Von der Rolle B 86 läuft das Kopierpapier in den Wasserkasten B 11, niedergehalten von der Tauchwalze B 35, wandert über die Glättwalze B 92 hinweg auf Hauptwalze B 23 und die Wringwalze B 18, geht über die Führungswalze B 19 hinweg zwischen der Druckwalze B 22 und B 23 hindurch über die Hauptförderwalze B 41 und die Tauchförderwalze B 20 hindurch zu den umlaufenden Messern B 28 und B 29, wird zwischen diesen zerschnitten und sammelt sich auf dem Galgen B 8. Während des Schnittes wird es von der Rolle B 25 gegen den Galgen angedrückt. Die Schriftstücke werden auf das Tischblech B 5 aufgelegt und bis gegen den umlaufenden Einleger B 13 vorgeschoben. Einleger B 13 und Einlegewalze B 17 führen die Schriftstücke zwischen dem Einlegerblech B 9 und der Druckwalze B 22 der gemeinschaftlichen Berührungsstelle der Walzen B 22 und B 23 zu. Hier trifft das Schriftstück mit dem von der Walze B 19 kommenden Kopierpapier zusammen, drückt sich auf das nasse Kopierpapier ab, trennt sich bei den Förderwalzen B 20 und B 41 von dem Kopierpapier und wandert über das Messerschutzblech B 7 hinweg in den Briefsammelkorb B 104.

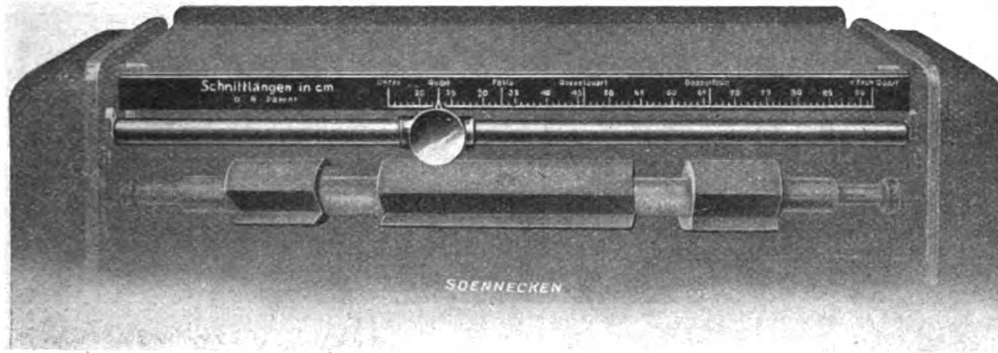


Abb. 7. Einstellen der Schnittlängen durch Verstellen eines Zeigers an einer Skala bei der Kopiermaschine Soennecken Excelsior VII.

Von einer neuzeitlichen Kopiermaschine verlangt man: selbsttätiges Erfassen und Einführen der Briefe, Einstellung der Schnittlängen der Kopie nach der Größe des Originalschriftstückes, sparsamen Papierverbrauch, knitterfreies Austreten der Schriftstücke nach dem Kopieren, hohe Kopiergeschwindigkeit bei deutlichem Kopieabdruck, leichte Einführbarkeit des Kopierpapiers beim Einsetzen einer neuen Rolle, Kopiervermerk auf den Schriftstücken, Sammlung der Kopien und Briefe, leichte Auswechselbarkeit der Weichgummiwalze, veränderliche Einstellbarkeit des

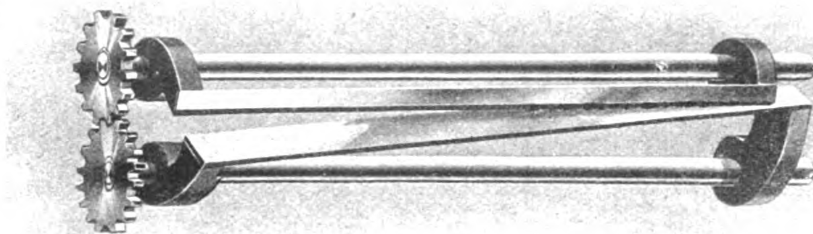


Abb. 8. Die Schneidevorrichtung der Kopiermaschine Soennecken Excelsior VII. Epizykloidenschere mit zwei umlaufenden Messern.

Kopierdruckes und der Anfeuchtung, Kraft- und Handbetrieb, die beide unabhängig voneinander wirken können, ohne daß bei Handbetrieb der Motor und bei Motorbetrieb die Handkurbel abgekuppelt zu werden brauchen. Die Lösung obiger Aufgabe wurde auf verschiedenen konstruktiven Wegen versucht.

In vorstehenden Abbildungen zeigt Abb. 7 die Einstellung der Schnittlänge der abzuschneidenden Kopien. Um die Schnittlänge einzustellen, braucht nur der Knopf mit Zeiger auf die gewünschte Schnittlänge geschoben zu werden. Das Umstellen von einer Schnittlänge auf die andere hat ohne Papierverlust zu erfolgen.

Abbildung 8 zeigt die umlaufenden Messer (Epizykloidenschere). Die Kopien werden zwischen zwei umlaufenden Messern zerschnitten. Damit die Schneider kinematisch richtig arbeiten, sind sie als Tangentialebenen an Epizykloidenzylindern ausgebildet. Die Messer wandern mit dem bewegten Papier ein Stück Weges mit. Dadurch wird das einst übliche Stauen des Papieres oder der Papierbahnstillstand mit seinem Zeitverlust während der Schnittdauer erspart.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Unsichtbare Wellen. — Elektrisch geheizte Kochöfen. — Ein elektrisches Riesenkraftwerk. — Die Verwendung von Metall-Legierungen, die bei 60° Celsius schmelzen. — Erzielung keimfreien Trinkwassers. — Grenzen der Fluggeschwindigkeiten. — Der Kampf zwischen den Geldschrankfabrikanten und den Geldschrank-„Knackern". — Die Sprengluft im Grubenbetriebe. — Prüfung radioaktiver Substanzen.

Unter all den wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften der letzten Zeit erfreut sich keine einer so großen Volkstümlichkeit wie die drahtlose Telegraphie und Telephonie. Dies liegt wohl hauptsächlich daran, daß es kaum ein anderes Gebiet gibt, das so ans Wunderbare grenzt und auch mit einfachsten, allen zugänglichen Mitteln, die Ausführung von Versuchen ermöglicht. An welchem Orte der Erdkugel wir uns heute auch befinden mögen, ob in der Stille ländlicher Abgeschiedenheit oder im Lärm der Städte, ob auf einem öffentlichen Platze oder innerhalb der vier Wände eines Zimmers, auf alle Fälle baden wir förmlich in einem Ozean unsichtbarer Wellen, die in jedem Augenblick von den zahlreichen Funkstationen ausgesandt werden und sich nach allen Richtungen ausbreiten. Man stelle sich eine drahtlose Empfangsstation vor: Der Beamte schnallt das Kopf-Telephon um und beginnt einen kupfernen Schieber einer vertikalen Spule entlang zu bewegen. Das anfängliche tiefe Schweigen wird jetzt durch ein zuerst kaum vernehmbares, aber immer deutlicher werdendes Zischen unterbrochen; eine rhythmische Zeichenfolge, das Kurz und Lang des Morsealphabets wird vernehmlich, es sind englische Worte, die gerade übertragen werden. Die Station Poldhu an der Westküste von Cornwallis, an der äußersten Spitze Englands, funkt Börsenkurse und Tagesneuigkeiten über den Atlantischen Ozean nach Newyork. Der Läufer wird weiter etwas verschoben. Das Zischen verstummt und wird durch ein klapperndes Geräusch, das nach und nach immer deutlicher hörbar ist, abgelöst. Die intermittierenden Stöße melden deutsche Ausdrücke; es ist Abstimmung mit Norddeich, der Großstation an der Emsmündung erzielt, die mit Schiffen der Nord- und Ostsee Zeichen wechselt. Einige Zentimeter höher mit dem Läufer! Das klappernde Geräusch von vorhin verstummt wie das eines Wagens, der davonrollt; ein Geräusch, wie es bratendes Fett in der Pfanne verursacht, stellt sich ein; es ist Barcelona, und die primitiven Zeichen sind die singenden Laute der spanischen Sprache. Unter all den zahllosen Ätherwellen, die in einem gegebenen Augenblick von Berlin oder Paris ausgehen, gibt es nicht eine, die nicht auch durch das kleinste Zimmerchen eines süddeutschen oder schweizerischen Landhäuschens hindurchginge, gibt es nicht eine, die nicht durch Abstimmung oder mit einem Verstärker aufgefangen werden könnte. Eine Frage drängt sich unabweisbar auf unsere Lippen. Kann man daran zweifeln, daß im Weltall noch eine unendliche Zahl anderer Schwingungen vorhanden ist, uns zwar noch unbekannt, die jedoch von späteren Generationen vielleicht noch entdeckt werden? Ist es wahr, was die Mehrzahl der Gelehrten des 18. Jahrhunderts glaubte, daß die Funktion der Nerven nur eine biologische Form eines elektrischen Phänomens ist? Unsere Wissenschaft kann diese schwierige Frage noch nicht beantworten; immerhin ist es, wie Berthelot in einer Festsitzung

der französischen Akademie kürzlich ausführte, zulässig zu sagen, daß die neuesten Forschungen über die Nerven-Endungen nicht in Widerspruch stehen mit dieser Hypothese. Weit davon entfernt! Es hätte nichts Überraschenderes, wenn es so wäre, daß der menschliche Gedanke nach außenhin in der Form elektrischer Schwingungen sich offenbarte, verwandt mit den Ätherwellen, wie diese nur eine außerordentlich kleine Energiemenge ins Spiel setzend und wieder wie diese fähig, durch außerordentlich feine Detektoren oder Anzeigevorrichtungen aufgefangen zu werden!

Die Schwierigkeit der Beschaffung von Dienstboten führt in den großen Städten immer mehr zur Verwendung von Haushaltungsmaschinen wie Staubsaugern, elektrischen Bügeleisen, Waschmaschinen u. dgl.; insbesondere sind es die elektrisch geheizten Kochöfen, die neuerdings vielfach zur Einführung gelangen. Was hauptsächlich dazu beigetragen hat, diese Art von Öfen so beliebt zu machen, ist die Leichtigkeit, sie zu bedienen; sie ermöglichen meistens drei verschiedene Heizungen, eine starke, mittlere und schwache. Man kann beispielsweise ein Stück Fleisch während kurzer Zeit stark ankochen oder anbraten und dann eine passende Zeit hindurch auf niedrigerer Temperatur halten. Die Öfen mit ihren Heizkammern sind sehr sorgfältig gegen Wärmeverluste isoliert und nach außen gut abgedichtet; nur ganz kleine Öffnungen sorgen für den erforderlichen Abzug des von der Speise aufsteigenden Wasserdampfes. Dadurch ist es gelungen, den Energieverbrauch auf ein Mindestmaß herabzudrücken, was bekanntlich bei den anderen Kochöfen durchaus nicht der Fall ist, da hier zuweilen 9/10 der erzeugten Wärme unbenutzt weggehen, mit den Verbrennungsgasen abziehen. Selbst bei verhältnismäßig hohen Stromkosten kann die Elektrizität immer noch mit den andern Wärmequellen in Wettstreit treten, wenigstens hinsichtlich der Verwendung zu Kochzwecken. Zum Beispiel ist der elektrische Kochofen bei einem Strompreis von 100 Mark für die Kilowattstunde, die 800 nutzbare Wärmeeinheiten liefert, immer noch ebenso wirtschaftlich wie die Gasküche bei einem Gaspreis von 200 Mark für den Kubikmeter Gas, der zwar etwa 4000 Wärmeeinheiten ergibt, von denen jedoch meistens 9/10 ohne Nutzen durch den Kamin gehen. Einzelne Firmen haben die elektrischen Kochöfen so durchgebildet, daß diese möglichst wenig Wartung bedürfen, sozusagen selbsttätig arbeiten. Durch Anwendung von kleinen Schaltelementen und Elektromagneten wird es möglich, die Temperatur viele Stunden lang genau gleichbleibend zu halten. Die Tätigkeit der Köchin beschränkt sich dann lediglich darauf, die geeignete Temperatur und die Kochdauer zu wählen. Manche Ausführungen werden sogar mit Uhrwerken, ähnlich jenen unserer Weckeruhren, versehen; die Hausfrau kann genau den Zeitpunkt einstellen, zu dem der Strom sich automatisch abschaltet, und ist dann in der Lage, den anderen Geschäften nachzugehen.

In amerikanischen Fachkreisen gilt das elektrische Kraftwerk von Colfax als die vollendetste Anlage zur Krafterzeugung aus Kohle; sie ist am Allegheny-Fluß gelegen, etwa 16 Meilen nördlich der Stadt Pittsburg, und stellt den Mittelpunkt einer Kraftübertragungsanlage dar. Die Lage des Kraftwerks war gegeben durch den in der Nähe liegenden großen Grubenbezirk und die Versorgung mit unbegrenzten Mengen von Kühlwasser. Das Werk umfaßt in seiner gegenwärtigen Ausführung zwei Turbogeneratoren von je 80000 PS Leistung. Der Dampf, der für jedes dieser großen Maschineneinheiten erforderlich ist, wird in 7 Kesseln erzeugt. An Kohlen werden täglich 900 Tonnen gebraucht, bezogen auf den einzelnen Generator und die Wassermenge, die zur Erzeugung des erforderlichen Dampfes notwendig ist, beziffert sich auf 6500000 Liter, wozu noch 190000000 Liter Wasser für Kühlzwecke kommen. Die elektrische Kraft wird bei 12000 Volt erzeugt und, nachdem diese Spannung auf 66000 Volt hinauftransformiert wurde, im Umkreise von etwa 150 km verteilt. Das Versorgungsgebiet umfaßt 2500 Quadratkilometer und weist eine Einwohnerzahl von 1300000 Seelen auf. Neben den Bergwerken sind es hauptsächlich chemische Fabriken, die für den Bezug elektrischer Kraft in Betracht kommen, nach der immer größere Nachfrage herrscht. Es ist beabsichtigt, die Leistung der Zentrale in der nächsten Zeit bis auf 480000 PS zu erhöhen. Von der abgegebenen elektrischen Kraft entfallen 56 % auf Kraft, 20 % auf Straßenbahnen, 8 % auf Geschäfte, 4 % auf die Straßenbeleuchtung, 4 % auf den Haushalt und 8 % auf Verschiedenes.

Werden zwei oder mehr Metalle in flüssigem Zustande vermischt, so erhält man im allgemeinen Legierungen, deren Eigenschaften oft grundverschieden von denen der einzelnen Bestandteile sind; es gelingt der Technik auf diese Weise, fast jede gewünschte Härte, Schmelzbarkeit, Dehnbarkeit, elektrische oder Wärmefähigkeit, Dichte usw. zu erzielen. Recht eigenartig ist es, daß man durch Zusammenschmelzen bestimmter

Gewichtsteile Aluminium und Magnesium, die beide sehr geringe Festigkeitseigenschaften besitzen, eine Legierung erhält (Elektronmetall), die nahezu so fest wie Stahl ist. Legiert man Metalle wie Wismut, Blei, Zinn, Kadmium miteinander, so ergeben sich Legierungen, deren Schmelzpunkt weit unterhalb desjenigen des am leichtesten schmelzenden Bestandteils liegt. Je nach den Gewichtsverhältnissen lassen sich sogar Legierungen erzielen, die weit unterhalb 100° zu schmelzen beginnen, also z. B. in heißem Wasser bereits flüssig werden. Solche Legierungen sind industrieller Verwendung fähig; man benutzt sie für leicht fließende Lote, zur Herstellung von Lettern; ferner werden sie beim Bau von Feuermeldern und von selbsttätigen Feuerlöscheinrichtungen angewendet. In diesem Falle ordnet man an der Decke des zu schützenden Raumes eine Anzahl an die Wasserleitung angeschlossener Rohre an, die stellenweise mit Verschlußpfropfen aus solchen leicht schmelzenden Legierungen versehen sind. Bricht Feuer aus und steigt die Temperatur gegen 100° an, so schmelzen diese Verschlußstücke und das Wasser ergießt sich in den Raum. Bei den selbsttätigen Feuermeldern ist die Einrichtung so getroffen, daß in den zu sichernden Zimmern, z. B. in den Zimmern eines großen Gasthofes, kaum sichtbare Leitungen verlegt werden, die stellenweise Einsatzstreifen aus leicht schmelzenden Legierungen besitzen. Diese Leitungen werden an eine Schwachstromquelle angeschlossen und führen zu kleinen Elektromagneten, die im Pförtnerzimmer angeordnet sind. Der dauernd fließende, geringe Strom bringt es mit sich, daß die Anker dieser Magnete entgegen einer Federwirkung angezogen werden. Steigt nun beim Ausbruch eines Brandes die Temperatur in der Umgebung des Sicherungsstreifens auf 60—70° an, so schmilzt der Streifen durch, die Ruhestromleitung ist unterbrochen, der Anker des betreffenden Elektromagneten wird nun durch die Feder hochgezogen und schließt einen Sekundärstromkreis mit kräftiger Batterie und Rasselwecker, der Alarm gibt. Durch Auswahl geeigneter Gewichtsverhältnisse lassen sich Legierungen erhalten, die bei ganz bestimmten Temperaturen flüssig werden. Die tiefste bisher erzielte Temperatur liegt bei etwa 60°. Neuere Versuche haben gezeigt, daß, falls man zu den oben erwähnten Metallen noch einige Teile Quecksilber beifügt, sehr haltbare Legierungen entstehen, die beispielsweise auch in Berührung mit eisernenen Rohrleitungen und Wasser nicht nennenswert angegriffen werden und insbesondere einen scharf ausgeprägten Schmelzpunkt aufweisen, also nicht schon lange vor Erreichung der Schmelztemperatur weich werden.

Unsere Wasserwerke sind bei sachgemäßem Betrieb alle in der Lage, ein hygienisch einwandfreies Trinkwasser zu liefern, das klar ist und keinerlei krankheitserregende Bakterien mehr enthält. Es wird dies meistens schon durch eine geeignete Filtration der vorhandenen Rohwässer (Quell- oder Oberflächenwässer) erzielt. In schwierigen Fällen greift man zum Ozon oder in der neuesten Zeit sogar zum Chlor, seitdem man erkannte, daß schon geringe Spuren von Chlorgas, die den Geschmack oder die Bekömmlichkeit des Trinkwassers nicht im geringsten beeinflussen, alle möglicherweise vorhandenen Bakterien mit Sicherheit abtöten. Um auch das in abseitsliegenden Häusern, Ortschaften, Bergwerken usw. aus Brunnen geschöpfte Trinkwasser klar und keimfrei zu machen, verwendet man heute mit Erfolg sogenannte Filterkerzen, durch die man das Wasser hindurchtreten läßt; sie bestehen aus einer steinartigen porösen Masse, die dadurch erhalten wird, daß Kieselgur, jene in der Lüneburger Heide in großen Mengen vorkommende, aus Kieselsäurepanzern mikroskopisch kleiner, fossiler Lebewesen bestehenden Erde, zusammen mit einem Bindemittel, stark gepreßt und dann bei etwa 1000° gebrannt wird. Diese Filterkerzen halten alle im Wasser schwebenden Teile, auch die Bakterien, vollkommen zurück, lassen jedoch die gelösten Salze hindurchtreten. Die Kosten des filtrierten Wassers stellen sich sehr niedrig, da die Kerzen nach längerer Verwendungsdauer durch Abbürsten und Rückspülung wieder aufgefrischt werden können; sie haben bei normalem Betrieb eine Lebensdauer von einigen Jahren, ehe sie durch eine andere ersetzt werden müssen. Die erwähnten Filterkerzen können sowohl zum Filtrieren ohne Druck (Tropf-Filter) als auch mit Druck verwendet werden; in diesem Falle wird das Druckwasser der Wasserleitung durch die Kerze hindurchgetrieben und eine Schnellfiltration erreicht. Bei fehlender Wasserleitung sind zur Erzeugung des Filtrationsdruckes kleine Pumpen nötig. Filterkerzen der beschriebenen Art finden nicht nur im Haushalt Verwendung, sondern werden auch mit Vorteil in Brauereien, Mineralwasserfabriken, Kellereien usw. benutzt und können ferner zur Filtration von Essig, Wein und dgl. empfindlichen Flüssigkeiten Anwendung finden. Für militärische Zwecke und für Forschungsreisen werden tragbare Filter hergestellt, bestimmt zum Mitnehmen in verseuchte oder ländliche Gegenden, in denen einwandfreies Trinkwasser nicht zu er-

halten ist. Hauptsächlich gegen Typhus, Ruhr und Cholera, die gerade in den Tropen große Opfer fordern, bilden sie einen guten Schutz, da dort diese Krankheiten fast allein durch das Trinkwasser übertragen werden.

Oberst Mitchell, Chef einer amerikanischen Fliegerabteilung, der kürzlich den bisherigen Geschwindigkeitsrekord der Flugzeuge schlagen konnte, indem er bei einem Fluge eine Geschwindigkeit von 360 Kilometer in der Stunde erreichte, äußerte sich jüngst gelegentlich einer Ansprache dahin, daß bald Geschwindigkeiten von 550 Kilometer und noch vor Ablauf von 5 Jahren sogar 650 Kilometer erzielt werden dürften. Diese Ziffern stimmen ungefähr mit jenen überein, die vor einiger Zeit der bekannte französische Flugzeugkonstrukteur Bréguet in einer interessanten Studie veröffentlichte. Bréguet befaßte sich darin mit Untersuchungen über Flugzeuge, die nur zu dem besonderen Zwecke erbaut wurden, größtmöglichste Geschwindigkeiten zu erlangen, und kam dabei zu dem Ergebnis, daß die äußerste, heute erzielbare Grenze bei 400 Kilometer in der Stunde liegt; sie ließe sich jedoch bis auf 550 Kilometer erhöhen, falls das Gewicht des Apparats auf 1 Kilogramm auf die Pferdekraft-Leistung herabgemindert würde (an Stelle von 2,55 Kilogramm) und sogar auf 700 Kilometer durch Anordnung von Flügeln mit veränderlicher Fläche. Solche Flugzeuge würden im Fluge mehr Fischen wie Vögeln gleichen; sie würden ihre Tragflächen eigentlich erst beim Landen entfalten und könnten schließlich in der Stunde 900 Kilometer zurücklegen, wenn man Höhen über 6000 Meter aufsuchen und Luftkompressoren verwenden würde; diese hätten den Zweck, die stark verdünnte, sauerstoffarme Höhenluft zuerst zu verdichten, bevor sie in den Motor gelangt. Allein, so äußert sich Bréguet weiter, diese Zahlen hätten keinen praktischen Wert. Die Grenze, zu der man heute tatsächlich wirtschaftlich gehen kann, ist durch die Kosten gesteckt, die der Transport für die Tonne und den Kilometer verursacht und übersteigt heute 200 Kilometer noch nicht, falls der Flug in 2000 Meter Höhe ausgeführt wird; sie würde bei 300 Kilometer liegen in einer Höhe von 6000 Meter bei Anordnung besonderer Kabinen und Speisung des Motors mit komprimierter Luft. Mit einer solchen Geschwindigkeit könnte man übrigens zufrieden sein, denn sie würde hinreichen, um in 20 Stunden von Paris nach Neuyork zu gelangen.

Von einem guten Geldschrank verlangt man, daß er feuersicher und einbruchsicher ist. Die allermeisten Ausführungen bieten nun genügend Sicherheit gegen Feuersgefahr, aber, wie die Erfahrungen lehren, ist die Sicherheit gegen Einbruch selbst bei Verwendung elektrischer Alarmvorrichtungen nicht immer vollkommen. Mögen die Fabrikanten immer wieder Verbesserungen anbringen und neue Konstruktionen ersinnen, die Gilde der Geldschrank-„Knacker" triumphiert schließlich doch wieder, denn auch sie verfügt über sehr geschickte Fachleute auf dem Gebiet der Metallbearbeitung und des elektrischen Sicherungswesens. Als der schwächste Teil eines jeden Geldschranks gilt die Türe; um den Mantel auch gegen Bohrwerkzeuge widerstandsfähig zu machen, verwendet man Stahl- oder Panzerplatten, die meistens aus aufeinandergewalzten Schichten aus Eisen und Stahl hergestellt werden, um dadurch die dem Stahl eigentümliche Sprödigkeit zu vermindern. Der Kampf zwischen den Geldschrankfabriken und den Knackern hat sich in der letzten Zeit wieder ganz besonders verschärft. Die üblichen Mittel, mit denen die Diebe in der Regel arbeiten, um den Schrank aufzubrechen, sind insbesondere das Nitroglyzerin, das die Platten zum Teil aufreißt, und das Sauerstoff-Azetylen-Gebläse, sowie der elektrische Lichtbogen, die es ermöglichen, Teile aus der Wand herauszuschneiden. Kein Metall vermag vollkommen dem Schneidegebläse oder dem Lichtbogen zu widerstehen; auch die häufig für die Fabrikation der Geldschränke oder die Türen der Stahlkammern verwendeten Manganstähle hat man durchtrennen können. Was die Fabrikanten suchen, ist eine Legierung, die in der Form einer hinreichend dicken Platte verwendet, nicht mit dem Gebläse oder dem Lichtbogen durchtrennt werden kann, wenigstens nicht in den paar Stunden, die den Spitzbuben für ihre Tätigkeit zur Verfügung stehen. Wie verlautet, ist neuerdings eine aus Gußeisen und Kupfer bestehende Legierung aufgefunden worden, die mit dem Namen Infusit bezeichnet wurde und im Vergleich zu den bisher allgemein benutzten Stahlsorten die siebenfache Widerstandsfähigkeit aufweist. Außerdem findet in der letzten Zeit unschmelzbarer Stahlbeton auch als Baumaterial für Tresors Verwendung.

Die Explosion ist im Grunde nichts weiter als ein äußerst rasch verlaufender Verbrennungsvorgang, bei dem bedeutende Mengen Gas von hoher Temperatur und hohem Druck hervorgebracht werden. Beim alten Schwarzpulver liefert der Salpeter den zur Verbrennung des Holzkohlenpulvers erforderlichen Sauerstoff, bei den Chloratsprengstoffen dient das Kalium-

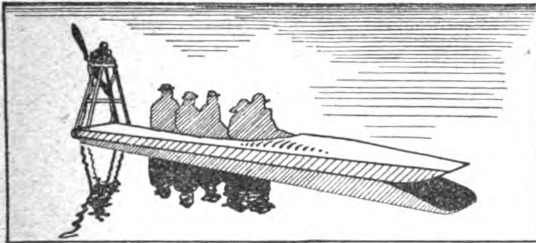
chlorat als Sauerstoffüberträger. Um eine gute Wirkung zu erzielen, ist indessen eine innige Mischung der Bestandteile erforderlich, die sich nie so recht vollkommen erzielen ließ; außerdem erzeugen diese Explosionsstoffe bei dem Ablauf der Verbrennung unnütze Rückstände, die während der Reaktion nur hindernder Ballast sind. Bei den nitrierten Sprengstoffen, dem Dynamit, Melinit, der Nitrozellulose usw. ist der Brennstoff und der Sauerstoff gewissermaßen im Molekül vereinigt; ein fester Ballast tritt hier zwar nicht auf, doch wirkt der beim Zerfall entstehende Stickstoff verzögernd auf die Reaktion ein. Alle diese Nachteile werden bei der in der letzten Zeit in steigendem Maße verwendeten Sprengluft vermieden, die aus einer einfachen Mischung von Kohlenstoff (Ruß, Torf, Kohlenwasserstoffen) mit verflüssigtem Sauerstoff besteht und sehr starke Sprengwirkungen hervorzubringen imstande ist. Der flüssige Sauerstoff vermischt sich, indem er in alle Poren des Kohlenstoffträgers eindringt mit diesem auf das innigste und hat weiter den Vorzug, daß er nach einer bestimmten Zeit, falls beispielsweise die Zündpatrone versagt, verdampft, so daß die Explosivität der ganzen Sprengluftpatrone verschwindet und alle die Gefahren, die bei anderen nicht abgeschossenen Patronen dauernd bestehen, hier völlig ausscheiden. Noch einen anderen Vorzug weist die Sprengluft auf. Bekanntlich gibt es zwei Arten von Sprengstoffen; die langsam wirkenden vom Typus des Schwarzpulvers, die durch eine Zündschnur zur Entzündung gebracht werden und durch einfache Verbrennung zerfallen, und die brisanten von der Art des Dynamits, die durch Detonation von Knallquecksilber losgehen und durch die Ausbreitung der Explosionswelle zerfallen, die eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von vielen Tausenden von Metern in der Sekunde besitzt. Nun ist es merkwürdig, daß sich die Sprengluft auf beide Arten verwenden läßt, je nachdem man sie zusammen mit einer Lunte oder mit einer Knallkapsel benützt; sie kann also je nach Wunsch als brisanter Sprengstoff (Dynamit) oder als relativ langsam wirkender (Pulverwirkung) Anwendung finden. Die Sprengluft übersteigt, auf gleiches Gewicht bezogen, noch die Wirkung der Sprenggelatine. Die allergrößte Sprengwirkung, die alles bisherige noch in den Schatten stellen würde, ließe sich erzielen, wenn man statt des Kohlenstoffträgers verflüssigten Wasserstoff mit der Sprengluft mischen würde. Ein solcher Sprengstoff ist jedoch wegen der Schwierigkeit der Herstellung einigermaßen größerer Mengen flüssigen Wasserstoffes bisher noch nie verwirklicht worden.

Die radioaktiven Stoffe sind auf der Erde viel weiter verbreitet, als man anfänglich annahm; heute weiß man, daß die meisten Erdschichten, viele Mineralien, Erze, Mineralwässer, auch manche Gase und die Luftschichten Radioaktivität aufweisen. Durch besondere Meßinstrumente (Elektrometer) läßt sich leicht feststellen, ob irgendein vorgelegtes Präparat überhaupt Radiumstrahlen aussendet, auch die Stärke dieser Strahlung kann genau ermittelt werden. In der Regel sind es staatliche Institute, welche die Prüfung solcher Stoffe, die oft bedeutenden Wert besitzen, vornehmen. Beispielsweise hat die Deutsche Physikalisch-Technische Reichsanstalt in ihrer Abteilung für Radioaktivität bisher rund 1500 stark aktive Präparate mit einem Gesamtgehalt von etwa 28 Gramm Radiummetall geprüft. Die Frage, inwieweit der dauernde Umgang mit stark radioaktiven Präparaten zu gesundheitlichen Schädigungen führen kann, ist noch nicht genügend beantwortet; es steht jedoch fest, daß die Prüfbeamten häufig über Nervosität und Kopfschmerz zu klagen haben. Gewöhnlich wird das Radiumsalz in ein enges Röhrchen eingeschmolzen, zum Ausgleich der elektrischen Ladungen mit einem feinen Platindraht versehen und so in den Handel gebracht. Mitunter werden bei der Prüfung radioaktiver Stoffe recht eigenartige Erfahrungen gemacht. So berichtete Dr. Bothe auf der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft in Leipzig kürzlich über folgenden interessanten Fall: Ein prachtvolles, etwa 140 Milligramm Element enthaltendes Präparat war in der üblichen, oben angegebenen Verpackung zur Prüfung eingesandt worden; es wurde sogleich nach dem Empfang in das amtliche Umschlußrohr eingeschmolzen, in eine Pappschachtel eingelegt und in den feuer- und diebessicheren Schrank eingeschlossen, um am nächsten Tage untersucht zu werden. Als nun am kommenden Morgen der Schrank geöffnet wurde, entströmte diesem eine Wolke von „Ozon", und sehr bald bald wurde man gewahr, daß das Präparat aus sich selbst heraus explodiert war. Nun handelt es sich um ein Objekt von sehr hohem Geldwert, das sich völlig in herumliegenden Staub verwandelt hatte. Glücklicherweise war jedoch der Hauptteil der kostbaren Substanz in der Pappschachtel geblieben und ließ sich aus dieser zusammenkehren, das noch fehlende aber wurde dadurch gefunden, daß man im Dunkeln den Schrank und die darin liegenden Gegenstände mit einem Zinksulfitschirm absuchte, der aufleuchtete,

sobald er in die Nähe einzelner feiner Präparatstäubchen gelangte. Durch Zusammenwischen dieser Teilchen und Einschmelzen mit dem anderen wurde dann das Präparat rekonstruiert. Es zeigte sich bei der Nachmessung, daß der Gesamtverlust sich nur auf 1% bezifferte. War somit der Schaden nur noch gering, so wurde doch die Prüftätigkeit eine Zeit hindurch völlig lahmgelegt, denn der Meßraum, die darin liegenden Gegenstände und Instrumente waren durch die Explosion stark radioaktiv geworden und strahlten dauernd aus. Wie war es überhaupt möglich, daß das Röhrchen zur Explosion kam? Obwohl die auftretenden elektrischen Spannungen ganz gewaltig sein können, so ist doch nicht anzunehmen, daß sie hinreichten, die Glaswand von 1 Millimeter Stärke zu durchschlagen, vielmehr dürfte die Ursache einem Feuchtigkeitsgehalt des Röhrchens zuzuschreiben sein. Unter dem Einfluß der sehr starken Strahlung entstand Knallgas, das höchstwahrscheinlich durch einen kleinen, an der Glaswand auftretenden Gleitfunken zur Entzündung kam.

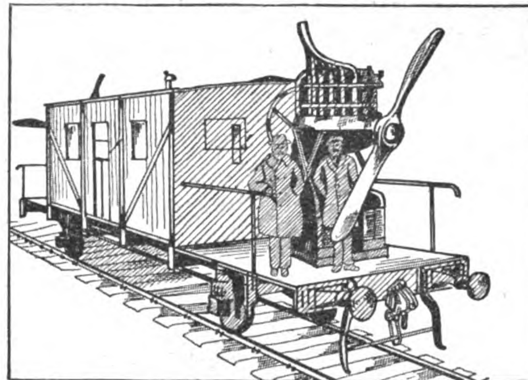
Kleine Mitteilungen.

Die Luftschraube als Triebkraft. Ebenso wie man den Luftstrom zum Treiben von Windmühlen benutzt, kann er als treibende Kraft bei Wasser- und anderen Fahr-Zeugen dienen. Und da eine genügend große Schraube dieselbe Stärke wie zehn und noch mehr Pferdekräfte liefert, wird diese Art der Fortbewegung die billigste sein. In Frankreich hat man einen sog. Wassergleiter bereits benutzt. Das Fahrzeug befördert fünf Personen mit einer Schnelligkeit von 20—25 km in der Stunde. Das Schiff wiegt nur 190 kg. Ein mit einer Luftschraube versehener Wagen hat sogar eine Geschwindigkeit von 80—100 km erreicht. Man trägt sich mit dem Gedanken, auch Eisenbahnen auf diese Art zu treiben. Auf kleinen Strecken hat man derartige Fahrten schon ausprobiert. Der Motor mit der Luftschraube wird vorn auf eine Plattform gebaut. Bei großen Wagen hat man mehrere Schrauben nötig. Für ein abschließendes Urteil wird man weitere Versuche abwarten müssen.



Wassergleiter mit Luftschraube als Triebkraft.

Ausbau der Niagarakraftwerke. Die „Z. d. Ver. deutschen Ingenieure" bringt einen Bericht über den neuesten Ausbau der Niagarakraftwerke, dem wir folgende elektrotechnischen Angaben entnehmen: Die Maschinenanlage umfaßt 3 Maschinensätze. Die zugehörigen drei Francis-Spiralturbinen leisten bei 65,531 m Gefälle und 150 Umdrehungsminuten je 37 500 PS. Die Höchstleistung beträgt 40 000 PS, und als mittlere Dauerleistung sind rund 33 000 PS vorgesehen. Jeder Maschinensatz wiegt rund 1000 Tonnen. Die drei Stromerzeuger liefern Dreiphasenwechselstrom von 12 000 Volt und 25 Sekundenwechsel. Obschon jeder Stromerzeuger von einer anderen Firma geliefert ist, bieten sie doch alle das gleiche äußere Bild. Besonderer Wert ist auf Übersichtlichkeit und Einfachheit aller Steuervorrichtungen gelegt. In jede Maschine sind eine große Zahl von Thermoelementen und Meßwiderständen eingebaut, die eine unzulässige Erwärmung irgendeines Teiles sofort im Hauptschaltraum anzeigen. Trotz der hohen Lagerbelastungen sollen infolge der sorgfältigen Schmierung aller Teile nur 26 PS durch Reibung verlorengehen. Aus diesem Grunde ist es erforderlich gewesen, besondere Druckluftbremsen zum Stillsetzen der Maschinen bei Betriebsstörungen in die Stromerzeuger einzubauen, die, durch Öffnen eines Hahnes am Maschinenstand betätigt, die Maschine in vier Minuten von der vollen Umlaufzahl zum Stillstand bringen. Zum Kühlen jedes Stromerzeugers sind 2000 bis 2600 cbm-Minuten Luft erforderlich. Vorläufig sind die Luftflügel in die Stromerzeuger eingebaut. Es ist aber beabsichtigt, die Maschinen mit Blechgehäusen zu umkleiden, um im Notfall, wenn die eingebauten Vorrichtungen nicht genügen, die Kühlluftmengen durch besondere Gebläse zu vermehren.



Die durch eine Luftschraube getriebene Eisenbahn.

Speisewasserregler für Dampfkessel. Bei einem neu gebauten Regler wird durch die Bewegung des Schwimmers in einem mit dem Dampf- und Wasserraum des Kessels verbundenen

Gehäuse ein Ventil in der Speiseleitung verstellt. Dieses Ventil ist mit einem Ausgleichskolben versehen und wird durch den Druck in der Speisewasserleitung so lange offen gehalten, als ein mit der Achse des Schwimmers verbundener Hahn geschlossen ist. Sobald der Wasserstand die vorgeschriebene Höhe erreicht, öffnet sich der Hahn, so daß das Wasser über dem Ausgleichskolben ablaufen kann, und die Speiseleitung geschlossen wird. Die zum Steuern notwendige Wassermenge beträgt nicht ganz ein Prozent der erforderlichen Speisewassermenge.

Der Holzhammer. Der Holzhammer wird zu den verschiedensten Arbeiten, bei denen die Verwendung des harten Gußstahlhammers unzweckmäßig erscheint, gebraucht. Es handelt sich meistens um Fälle, in denen der eiserne Hammer das Material beschädigen würde (Richten und Spannen der Bleche, Klopfarbeiten an Armaturen usw.). Man bedient sich eines aus Weißbuche, auch aus Hickory angefertigten Holzhammers. In den verschiedenen Größen, ganz dem Arbeitszweck angepaßt, leistet dieser bei den für ihn in Frage kommenden Arbeiten vorzügliche Dienste. Mitunter sind die Holzhämmer an den Kopfenden noch mit Rohhautkappen überzogen; diese verhindern das Zersplittern des Hammers, dämpfen ferner den Schlag und ermüden den Arm des Arbeiters nicht so leicht.

Als nicht sehr vorteilhaft haben sich die für schwerere Arbeiten in Gebrauch befindlichen Eisen- und Stahlhämmer mit auswechselbaren Einsätzen erwiesen. Nach mehr oder weniger langem Gebrauch lockern sich die Einsätze, und der Hammer ist nicht mehr zu gebrauchen. Bei diesen Hämmern besteht der mittlere Körperteil meistens aus getempertem Stahlguß oder sonst einem ähnlichen zähen Material, oft aus zähem Schmiedeeisen. Der Hammer hat auf jedem Ende einen Holzeinsatz aus Weißbuche, Hickory- oder Chinaholz, für empfindlichere Arbeiten werden diese Einsätze auch aus Rohhaut genommen. Hierbei sei gleich erwähnt, daß es ferner massive Rohhauthämmer gibt, die sehr dauerhaft sind und u. a. viel von Elektrizitätswerken verwendet werden.

Eine noch schwerere Art Einsatzhämmer sind solche mit Einsätzen aus weichen Metallen. Es kommt hierfür besonders das Kupfer in Frage. Hämmer mit Kupfereinsätzen sind in der Praxis sehr viel im Gebrauch, zumal der Kupfereinsatz ebenfalls jederzeit schnell auswechselbar ist und durch andere u. U. profilierte Einsätze dann für den jeweiligen Arbeitszweck vorgerichtet ist. Weniger bekannt dürfte sein, daß sich auch das bekannte Weißmetall für den vorliegenden Zweck sehr gut eignet.

Merkwürdigerweise besteht bei den Arbeitern eine gewisse Abneigung gegen den Gebrauch des Holzhammers. Man zieht, besonders für schwerere Arbeiten, die Anwendung eines Klopfholzes oder Kupferbolzens vor.

Bücherbesprechungen.

Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften 1920/21. 32. Jahrg., herausg. von Dr. Aug. Schlatterer (Herder u. Co., Karlsruhe i. Br.). — **E. Baumgartner, Elektrotechnische Skizzierübungen** (G. Braunsche Hofbuchdr., Karlsruhe i. B.). — **Hanns Günther, Technische Träume** (Rascher u. Co., Zürich). Eine allgemeinverständliche Darstellung der Frage nach der künftigen Energieversorgung der Welt. — **Technischer Index.** Jahrbuch der technischen Zeitschrift-, Buch- und Broschüren-Literatur. Band VI/VII, 1921 (C. Stephenson, Wien). — **Franz Fuchs, Grundriß der Funken-Telegraphie** (R. Oldenbourg, München). — **Dr. Georg Grube, Grundzüge der angewandten Elektrochemie. Band I: Elektrochemie der Lösungen** (Th. Steinkopff, Dresden). — **Lothar Fischer, Die Wärme — ein Gas!** Eine neue Theorie der Wärme und der übrigen feinen Stoffe (H. A. Ludwig Degener, Leipzig). — **Prof. Dr. W. Fraenkel, Leitfaden der Metallurgie** (Th. Steinkopff, Dresden). — **Dr. Gustav Rauter, Das Warenzeichen.** Rechtsschutz, Wahl, Bedeutung als Werbemittel (C. Marhold, Halle a. S.). — **Trescher** und **Otto, Rechnen für Metallarbeiter.** Kleine Ausgabe, Heft I/II (J. Klinkhardt, Leipzig). — **Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk.** Vorstufe, 1. Brief. — 2. Fachband: Bau- und Kulturtechnik. 2. Brief (R. Oldenbourg, München). — **W. Friedrich, Mathematisches Formeln- und Tabellenbuch.** Ausgabe A: Metallgewerbe (Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, Magdeburg). — **Prof. J. Hermann, Elektrotechnik.** Einführung in die Starkstromtechnik I: Die physikalischen Grundlagen (Ver. wiss. Verl., Berlin, Sammlung Göschen, Nr. 196). — Hauptprüfung der **Kleindrillmaschinen,** Bodenbearbeitungsgeräte für Wein- und Obstbau, **Kartoffelsichtmaschinen** (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin). — **Die Lokomotive in Kunst, Witz und Karikatur** (Hanomag-Nachrichten-Verlag, Hannover-Linden). Schön gewählte Bilder, guter verbindender Text. Einige Abbildungen, sowohl ernste wie witzige, sind unübertrefflich. Ein prächtiger Band. — **Paul Zucker, Die Brücke.** Typologie und Geschichte ihrer künstlerischen Gestaltung (E. Wasmuth, Berlin). Eine wundervolle Monographie, in schöner Abrundung eine Zusammenstellung von Bild und Text, wie man sie sich kaum besser denken kann.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07502 1447